

IL MUSEO

DELLE SCIENZE E DELLE ARTI

92148

IL MUSEO

DELLE

SCIENZE E DELLE ARTI

OPERA

DEL

DOTT. DIONIGI LARDNER

PROF. EMERITO DI FISICA E ASTRONOMIA AL COLLEGIO DELL'UNIVERSITA' DI LONDRA,
DOTTOR IN LEGGE DELLE UNIVERSITA' DI CAMBRIDGE E DI DUBLINO,
MEMBRO DELLE SOCIETA' REALI DI LONDRA E DI EDIMBURGO, ECC , ECC.

PRIMA TRADUZIONE ITALIANA DALL'ORIGINALE INGLESE

CON NOTE ED AGGIUNTE

ILLUSTRATA DA CIRCA 1200 INCISIONI

ORDINAMENTO DELL'OPERA

Vol. I. La Terra. — Vol. II. Il Cielo. — Vol. III. Fisica.

Vol. IV. Meccanica e industria

Vol. V. Mezzi di comunicazione. — Vol. VI. Storia naturale.

Vol. I.

LA TERRA

MILANO

DOTT. FRANCESCO VALLARDI, TIP.-EDITORE

NAPOLI

PALERMO

Strada Sant'Anna dei Lombardi, N. 27.

Corso Vittorio Emanuele, N. 392.



SOMMARIO DELL'OPERA

LATITUDINI E LONGITUDINI.

1. E necessario conoscere la posizione che occupiamo sul globo. -- 2. I poli e l'equatore. -- 3. Paralleli di latitudine. -- 4. Meridiano di *Greenwich*. -- 5. La latitudine, e la longitudine. -- 6. Metodi per determinare la latitudine. -- 7. Per mezzo del sole. -- 8. Mediante le stelle. -- 9. Sestante di *Hadley*. -- 10. Latitudine in mare -- 11. Come si determini la longitudine. -- 12. Metodo lunare. -- 13. La palla di *Greenwich*. Pag. 1.

LA TERRA

CONSIDERATA COME PIANETA.

1. Difficoltà di osservare la terra nel suo complesso. -- 2. Essa appare da principio come un'immensa superficie piana. -- 3. Questo è smentito dal farne il giro. -- 4. Prova della curvatura della sua superficie dall'osservazione di oggetti distanti in mare. -- 5. Dall'ombra della terra proiettata sulla luna. Ineguaglianza della sua superficie. -- 6. Come i monti e le valli sieno insignificanti. -- 7. Grandezza della terra; come siasi constatata. -- 8. Lunghezza di un grado di latitudine. -- 9 e 10. Illustrazioni della grandezza della terra. -- 11. La terra è ferma? -- 12. Moto apparente del firmamento. -- 13. Origine della parola *Universo*. -- 14. Questo moto apparente non può essere reale. Può nascere dalla rotazione della terra. -- 15. Come una tale rotazione lo produrrebbe. -- 16. Poli. -- 17. Equatore. -- 18. Emisferi. -- 19. Meridiani. -- 20. Qual'è la più probabile delle due rotazioni? -- 21. La rotazione dell' *Universo* è impossibile. -- 22. Semplicità della supposta rotazione del globo. -- 23. Prova diretta di questo moto. -- 24. Esperimento di *Foucault*. -- 25. Sua analogia coi pianeti. -- 26. Conclusione che la forma sferica della terra abbisogna di modificazioni. -- 27. Tutta l'umana scienza procede per tentativi ed approssimazioni. -- 28. La rotazione è incompatibile coll'esatta forma sferica. -- 29. Forza centrifuga della rotazione terrestre. -- 30. Il globo rotando assumerebbe la forma d'uno sferoide enfiato. -- 31. Il grado di ellitticità varierebbe colla velocità di rotazione. -- 32. Illustrazione sperimentale. -- 33. Elettricità corrispondente alla rotazione diurna. -- 34. Come queste circostanze affettino lo stato attuale della terra. -- 35. Forma di un meridiano terrestre. -- 36. Dimensione dello sferoide terrestre. -- 37. La sua differenza da una sfera esatta è piccolissima. -- 38. Sua densità e massa. -- 39. Determinata da *Cavendish* e *Maskelyne*. -- 40. Suo peso totale. Pag. 17.

PROPRIETÀ LETTERARIA

Tip. del Dott. Francesco Vallardi.

PRIME NOZIONI DI GEOGRAFIA.

INTRODUZIONE. — 1. Origine del nome. — 2. Nozioni preliminari. — 3. La distribuzione della terra e dell'acqua sulla superficie del globo. — 4. Le ineguaglianze della superficie terrestre. — 5. Termini geografici. — 6. Isole — 7. I continenti. — Il continente orientale. — Il continente occidentale. — 8. Penisola. — 9. Istmo. — 10. Promontorio. — 11. Capi. — 12. Il rilievo della terra ferma. — 13. Pianure e paesi bassi. — 14. Altipiani, rialti e acrocori. — 15. Colline. — 16. Le montagne. — 17. Sistemi o catene di montagne. — 18. Oceano. — 19. Mari. — 20. Golfi. — 21. Baie. — 22. Stretti. — 23. Canali o passi. — 24. Porti, rade, anse, seni e cale. — 25. Banchi, banchi di sabbia, bassi fondi e secche. — 26. Banchi di coralli e di scogli, scogli a fior di acqua e frangenti. — 27. Scandagli. — 28. Laghi. — 29. Fiumi. — 30. Il letto od alveo d'un fiume. — 31. Le rive d'un fiume. — 32. Tributarii, affluenti o confluenti. — 33. Le valli. — 34. Bacini idrografici. — 35. Delta. — 36. Estuarii. — 37. Fiordi. *Pag. 37.*

L'ANTICO CONTINENTE — L'EUROPA. — 38. Sua estensione e suoi limiti. — 39. Sue divisioni. — 40. Mediterraneo. — 41. Rilievo. — 42. Zona settentrionale. — 43. Zona meridionale. — 44. Principali catene montuose. — 45. Configurazione dell'Europa, molto adatta al commercio. — 46. Mar Bianco e Baltico. — 47. La Svezia e la Norvegia. — 48. Le isole britanniche. — 49. La Francia. — 50. Penisola iberica. — 51. Italia. — 52. Sicilia. — 53. La Grecia. — 54. Arcipelago. — 55. Dardanelli e Bosforo. — 56. Il mar Nero. — 57. Mare d'Azof. — 58. Mar Caspio. *Pag. 49.*

AFRICA. — 59. L'Africa. — 60. Sue zone climatologiche. — 61. Zona settentrionale e Sahara. — 62. Vallata del Nilo. — 63. La zona centrale. — 64. La quarta zona. — 65. La zona meridionale. — 66. Coste ed isole dell'Africa. *Pag. 71*

ASIA. — 67. L'Asia in generale. — 68. Altipiani. — 69. L'altipiano orientale. — 70. Suo carattere fisico. — 71. L'altipiano occidentale. — 72. India inglese. — Altipiano del Deccan. *Pag. 76.*

OCEANIA. — 73. L'Australia. — 74. Australasia. — Oceania. — 75. Polinesia. — 76. Stato fisico della Nuova Olanda. — 77. Clima. — 78. Prodotti vegetabili. — 79. Animali. — 80. Minerali. — 81. Tribù aborigene. *Pag. 82.*

IL NUOVO CONTINENTE, OSSIA CONTINENTE OCCIDENTALE. — 82. Sua estensione e forma. — 83. Sua divisione. — America meridionale. — 84. L'America centrale. — 85. L'America settentrionale. — 86. Limiti ed estensione dell'America settentrionale. — 87. Sue divisioni politiche. — 88. Golfo del Messico e mare dei Caraibi. — 89. Rapporti fra le coste dell'antico e quelle del nuovo continente. — 90. Il rilievo del nuovo continente. — 91. Montagne Rocciose e Chippewayan. — 92. Cordigliere e Ande. — 93. Ande della Patagonia e del Chili. — 94. Ande del Perù e della Bolivia. — 95. Cordigliere. — 96. Potosi. — 97. Pampas della Patagonia e del Rio della Plata o di Buenos Ayres. — 98. Selve del fiume delle Amazzoni. — 99. Llanos dell'Orenoco. — 100. Allegani. — 101. Pianure orientali dell'America settentrionale. — 102. La gran valle del Mississippi. — 103. Le praterie. *Pag. 88.*

CONFIGURAZIONE DELLE TERRE. — 104. La frequenza della forma peninsulare colle punte verso il sud. — 105. La penisola dell'America meridionale. — 106. La penisola dell'America settentrionale. — 107. L'Arcipelago delle Indie occidentali. — 108. La penisola

della Florida. — 109. La California inferiore. — 110. La Groenlandia. — 111. L'Africa. — 112. L'Australia. — 113. La nuova Zelanda. — 114. La penisola iberica. — 116. La penisola italiana. — 117. La penisola ellenica. — 118. Della Crimea. — 119. La penisola scandinava. — 120. L'Europa intera. — 121. La penisola indiana. — 122. India al di là del Gange — 123. Distribuzione generale delle terre e dell'acqua. *Pag. 97.*

FIUMI E LAGHI. — 124. Formazione dei fiumi. — 125. Effetti d'una catena montuosa isolata. — 126. Esempi nell'antico continente e nell'America meridionale. — 127. Effetti delle catene parallele. — 128. Portata dei fiumi. — 129. Tributarii dei fiumi più grandi. — 130. Esempio del Missouri. — 131. Spartiacque. — 132. Portage. — 133. Fiumi dell'America settentrionale. — 134. Fiumi della zona orientale. — 135. Fiumi della zona occidentale. — 136. Il Mississippi e i suoi tributarii. — 138. Fiume Rosso. — Arkansas. — Ohio. — 139. San Luigi. — 140. Illinois, Missouri e Mississippi superiore. — 141. Sorgenti del Mississippi. — 142. Il Missouri e i suoi tributarii. — 143. Rio delle Amazzoni. — 144. I tributarii del fiume delle Amazzoni. — 145. L'orenoco. — 146. Rio della Plata. — 147. Il sistema fluviale dell'Europa. — 148. Quadro generale dei principali fiumi del globo. *Pag. 101.*

CLIMI E STAGIONI. — 149. — 150. I climi dipendono dalla latitudine, e le stagioni dall'obliquità dell'asse terrestre sull'eclittica. — 152. Equinozio di primavera. — 153. Il sole verticale sull'equatore. — 154. Il sole obliquo per le altre latitudini. — 155. Azione termica del sole. — 156. Solstizio d'estate. — 157. Giorni più lunghi delle notti. — 158. Da che dipende la temperatura d'una stagione. — 159. Azioni del sole maggiore sul nostro emisfero. — 160. Equinozio d'autunno. — 161. Perché il giorno più lungo non sia anche il più caldo. — 162. Perché l'estate sia più calda della primavera. — 163. Giorni canicolari. — 164. Fenomeni analoghi nell'emisfero australe. — 165. Solstizio d'inverno. — 166. Spiegazione del freddo dell'inverno. — 167. Perché il giorno più breve non sia il più freddo. — 168. I tropici. — 169. Il sole non è mai verticale fuori dei tropici. — 170. La terra nei diversi mesi. — 171. Circoli polari. — 172. Zona fredda. — 172. Alternanza dei fenomeni nelle due zone fredde. — 173. Zona torrida. — 174. Il sole è verticale due volte all'anno in ciascun paese della zona torrida. — 175. Zone temperate. — 176. Influenza dell'altitudine sui climi. — Linea delle nevi perpetue. — 177. Vegetazione dell'Imalaia. — 178. Vegetazione delle Ande. — 179. Animali nella zona torrida americana. — 180. Animali dell'Imalaia. — 181. Quanto i climi dipendano dal calore solare. — 182. Calore ricevuto dagli spazii celesti. — 183. Perché la temperatura della terra non vada crescendo indefinitamente. — 184. Effetti delle nubi. — 185. Correnti aeree. — 186. Come sarebbero disposti i climi se la terra avesse una superficie uniforme. — 187. Come siano disposti in realtà. *Pag. 116.*

LE MONTAGNE E I CONTINENTI. — 188. Globi, planisferi e carte geografiche in rilievo. — 189. Atlante fisico di Johnston. — 190. Le catene montuose non sono nè continue nè uniformi. — 191. Contrafforti o speroni. — 192. Rilievo generale delle parti solide della superficie terrestre. — 193. Varii aspetti sotto cui si possono studiare le montagne. — 194. Volume del Pirenei. — 195. Volume delle Alpi. — 196. Altezza media dei continenti. — 197. Se sia possibile la formazione di nuove catene di montagne. *Pag. 135.*

L'OCEANO. — 198. Sua maggiore profondità. — 199. A che serve l'oceano. — 200. Sistema generale di evaporazione e di condensazione. — 201. Azione del mare sui climi. — 202. Correnti marine. — 203. Corrente antartica. — 204. Corrente equatoriale. — 205. Corrente del Golfo. — 206. Velocità e limiti delle correnti oceaniche. — 207. Quanta abbondanza d'animali vi sia nell'oceano. — 208. Impressioni morali. *Pag. 140.*

LA CROSTA DELLA TERRA OSSIA PRIME NOZIONI DI GEOLOGIA.

1. Introduzione. -- 2. Geografia matematica. -- 3 e 4. Geografia fisica. -- 5. Parti della geografia fisica: idrologia, meteorologia e climatologia. -- 6 e 7. Geografia politica. -- 8. Geologia. -- 9, 10 e 11. Originaria fluidità della terra dedotta dalla sua forma. -- 12. Perchè la fluidità originaria della terra debba esser stata ignea. -- 13. Parti ancora fuse sotto la crosta solida della terra. -- 14. Di che si occupi dunque la geologia. Pag. 147.

**STRUTTURA GENERALE DELLA CROSTA TERRESTRE E ROCCE CHE LA COM-
PONGONO.** -- 15. Fino a quale profondità si possa conoscere la struttura della crosta terrestre. -- 16. Disposizione dei materiali componenti la crosta terrestre. -- 17. Che intendasi per roccia. -- 18. Come si dividano le rocce in cinque gruppi. -- 19. Rocce ignee. -- 20. Di cosa siano composte le rocce ignee. -- 21. Granito. -- 22. Modo d'aggregazione degli elementi del granito. -- 23. Composizione chimica degli elementi del granito. -- 24. Altre rocce granitiche. -- Rocce porfiriche. -- 25 e 26. Gneiss. -- 27. Rocce metamorfiche o di transizione. -- 28. Stratificazione. -- 29 e 30. Come la stratificazione sia una prova dell'origine acqua delle rocce. -- 31. Altre prove dell'origine acqua delle rocce stratificate. -- 32. Le rocce stratificate si possono quindi chiamare anche acquose, nettuniche o sedimentarie. -- 33. Struttura e composizione delle rocce metamorfiche. -- 34. Caratteri desunti dai fossili per le rocce di transizione. -- 35, 36. Non vi mancano i fossili vegetali. -- 37. Antichità relativa dei corpi viventi. -- 38. Rocce secondarie. -- 39. Quantità dei fossili in queste rocce secondarie. -- 40. Rocce terziarie. -- 41. Terreni diluviali o quaternari e terreni alluvionali e recenti. -- 42. Suddivisione di questi cinque grandi gruppi di rocce. -- 43. Deduzioni sull'origine e sull'età relativa delle diverse rocce. -- 44. Gli strati sedimentari formano una scala o serie cronologica. -- 45. Complicazione e difetti della nomenclatura geologica. -- 46. Tabella generale dei terreni componenti la crosta terrestre. -- 47. Spessore dei singoli gruppi. -- 48. Antichità delle rocce sedimentarie. Pag. 153.

STORIA FISICA DELLA TERRA E DE' SUOI ABITANTI. -- 49. Breve riepilogo della storia del globo, qual è scritta nella sua crosta. -- 50. Come si siano conservati i fossili. -- 51. Prove dell'alternativo elevarsi ed abbassarsi del suolo. -- 52. Come gli strati sedimentari siano altrettanto musei delle generazioni passate. -- 53. Le forme dei viventi sono andate crescendo in numero. -- 54. La potenza creativa ha sempre seguito uno stesso piano generale d'organizzazione. -- 55. Ma la potenza creativa ha variato nei particolari. -- 56. Gli animali furono creati successivamente, e sono tanto più perfetti quanto più recenti. -- 57. Tabella dei progressi della vita sulla terra. -- 58. Epoca della maggior abbondanza di mammiferi. -- Comparsa dell'uomo. -- 59. Temporaria esistenza di molti generi e di molte specie. -- 60. Specie caratteristiche di certi terreni e loro uso. -- 61. Trilobiti, fossili caratteristici dei terreni paleozoici. -- 62. Come siano questi trilobiti. -- 63. Riflessioni di Buckland intorno a questi fatti. -- 64. Specie caratteristiche del lias. -- 65. Fossili caratteristici del Weald. -- 66. Fossili caratteristici del lias. -- 67. Fossili caratteristici del terreno cretaceo. -- 68. Vario sviluppo dei cefalopodi nelle diverse epoche. -- 69. Gasteropodi. -- 70. Molluschi acefali. -- 71. Molluschi brachiopodi. -- 72. Briozoi. -- 73. Quantità enorme degli avanzi d'animali e di vegetali. -- 74. Osservazioni d'Eschscholtz. -- 75. Altri depositi formati di soli avanzi d'animali o vegetali. -- 76. Successione delle faune nelle diverse epoche geologiche. -- 77. Opinione di D'Orbigny. Pag. 173.

**DISLOCAZIONE DELLA CROSTA TERRESTRE E ORIGINE ED ETÀ RELATIVA
DELLE MONTAGNE.** -- 78. Gli strati della loro posizione originaria sono orizzontali. -- 79. Gli strati non orizzontali sono stati smossi dalla loro posizione originaria. -- 80. Struttura delle montagne. -- 81. Disposizione delle testate degli strati. -- 82. Quando tutti gli strati sono rotti. -- 83. Quando non sono rotti tutti gli strati. -- 84. Stratificazione discordante. -- 85. Come la discordanza degli strati serva a determinare l'epoca della dislocazione. -- 86. Determinazione dell'età relativa delle montagne. -- Le Alpi meno antiche di altre catene montuose. -- 87. Come l'inclinazione degli strati renda più facile lo studio dell'intera serie dei terreni. -- 88. Erosioni e successive formazioni di strati per opera dell'acqua. -- 89. Rocce ignee -- Basaltiche. -- 90. Varie forme assunte dai basalti. -- 91. Diffusione dei basalti sulla superficie terrestre. -- 92. Struttura colonnare o prismatica. Strada dei giganti. -- 93. Pavimento basaltico del Vivarese. -- 94. Vene e filoni di basalte. -- 95. Terrazze basaltiche. -- 96. Grotte basaltiche. -- Grotta del formaggio. -- Grotta di Fingal. -- 97. Rocce trachitiche. -- 98. Montagne trachitiche. -- 99. Loro origine ignea. -- 100. Teoria di Elia di Beaumont sull'origine delle catene montuose. -- 101. Movimenti prodotti nel mare dalle convulsioni della terra. -- 102. Quali effetti possano esser stati prodotti dalle convulsioni terrestri nelle epoche geologiche. -- 103. Parallelismo delle catene montuose coetanee. -- 104. Origine delle vene e dei filoni. -- 105. Gruppi di vene e di filoni, e loro parallelismo. -- 106. Ammassi di sal gemma. Pag. 196.

**TERREMOTI ED ALTRI MOVIMENTI DEL SUOLO, I CUI EFFETTI SI PARAGONANO
A MOLTI DEI FATTI DESCRITTI NEI CAPI PRECEDENTI.** -- 107. Le cause dei fenomeni attuali servono a spiegare i fenomeni avvenuti nelle epoche scorse. -- 108. Calore interno. -- 109. Climi anteriori all'epoca attuale. -- 110. Effetti dei terremoti. -- 111. In Calabria. -- 112. In Sicilia. -- 113. Al Chili. -- 114. In India. -- 115. In ogni altro luogo e tempo. -- 116. Tradizioni. -- Atlantide. -- 117. Permanenza del livello del mare. -- 118. Lentissimi movimenti della penisola scandinava. -- 119. Lenti movimenti della Groenlandia e dell'arcipelago Indiano. -- 120. Generale abbassamento dell'America meridionale. -- 121. Foreste sottomarine dell'America. -- 122. Tempio di Giove Serapide a Pozzuoli, presso Napoli. -- 123. Ricerche storiche del professore Forbes intorno al tempio di Serapide. -- 124. Tradizione di una città sommersa sotto il lago Neagh. -- 125. Conclusione. Pag. 212.

FENOMENI VULCANICI. -- 126. In che consistano in generale. -- 127. Recente eruzione nelle Azorre. -- 128. Formazione del Monte Nuovo. -- 129. Vulcani delle Ande. -- 130. Vulcani del Messico. -- 131. Formazione del vulcano Jorullo. -- 132. Storia del Vesuvio. -- 133. Vulcano di Kirauea nell'isola Hawaii od Owhihee, nell'arcipelago Sandwich. -- 134. Lo stesso vulcano di Kirauea, come fu visto da Stewart e Byron nel 1825. -- 135. Struttura dei vulcani e origine delle eruzioni. -- 136. Ostruzione del canale vecchio e formazione di nuovi crateri. -- 137. Eruzioni sottomarine -- Formazione di isole vulcaniche. -- 138. Arcipelago di Santorino. -- 139. Fenomeni che accompagnano la comparsa di queste isole vulcaniche. -- 140. Crateri di sollevamento. -- 141. Isola di Palma. -- 142. La formazione delle isole non è necessariamente preceduta da eruzioni. -- 143. Etna. -- 144. Storia dell'Etna. -- 145. Eruzione del 1832. -- 146. La valle del Bove. -- 147. Profilo e pianta dell'Etna. -- 148. Laghi vulcanici. -- 149. Forma semilunare delle isole vulcaniche. -- 150. Crateri di sollevamento permanenti e temporari. -- 151. Barren nel Golfo del Bengala. -- 152. Origine vulcanica tradizionale di Santorino. -- 153. Interno dei crateri. -- 154. Stromboli. -- Crateri avventizii. -- 155. Strati di lava. -- Come si siano formati. -- 156. Formazione delle dicchie di lava. -- 157. Salse o vulcani di fango. -- 158. Fumaiuoli. -- 159. Geiser. -- 160. Valli di elevazione. -- 161. Formazione delle catene parallele del Giura. P. 223.

LENTA AZIONE DELL'ARIA, DELL'ACQUA E DEL CALORE SULLA SUPERFICIE TERRESTRE. --- 162. Lenta azione dell'aria, dell'acqua e del calore. --- 163. Azione dell'atmosfera in particolare. --- 164. Azione distruttiva dell'acqua. --- 165. Azione distruttiva del mare sulle coste. --- 166. Azione distruttiva delle cascate. --- 167. Influenza del mare e dei ghiacci galleggianti sulle forme degli scogli e delle coste. --- 168. Spiegazione de' fenomeni geologici col mezzo di azioni deboli, ma continue per lunghissimi tempi. --- 169. Letto di fango di Portland. --- 170. Clima dell'Inghilterra nelle antiche epoche geologiche. --- 171. Depositi di carbon fossile. --- 172. Miniere di carbon fossile nel Northumberland. --- 173. Nelle miniere di carbon fossile presso Wolverhampton. --- 174. Deposito della miniera di Treuil a Saint-Etienne. --- 175. Caratteri desunti dai fossili. Depositi d'acqua dolce, d'acqua salmastra e d'acqua marina. *Pag. 244.*

LA TERRA PREADAMITICA.

STORIA DELLA TERRA AVANTI LA COMPARSA DELL'UOMO. -- 1. Epoca azoica -- 2. Epoca paleozoica. -- 3. Epoca mesozoica o secondaria. -- 4. Epoca cenozoica o terziaria. -- 5. Epoca attuale o storica. -- 6. Geogonia biblica. -- 7. Storia della Geologia. -- 8. Geologia applicata.

EPOCA AZOICA. -- 1. Interesse di questo studio. -- 2. Cosa ci insegna la scienza sui primordii della terra. -- 3. La terra in istato liquido. -- 4. Formazione della crosta solida o delle prime montagne. -- 5. I primi mari e i primi sedimenti. -- 6. Prima comparsa di corpi viventi sulla terra. -- 7. Quattro grandi categorie di rocce. -- 8. Rocce sedimentarie ed acquose. -- 9. Caratteri mineralogici delle rocce sedimentarie. -- 10. Sedimenti marini attuali. -- 11. Ripartizione naturale dei sedimenti marini attuali. -- 12. Perturbazioni nella formazione dei sedimenti marini attuali. -- 13. Distribuzione degli animali nei sedimenti marini attuali. -- 14. Sedimenti fluviali e lacustri attuali. -- 15. Sedimenti alle foci dei fiumi. -- Delta. -- 16. Cordoni litorali e lagune. -- 17. Distribuzione degli animali nei sedimenti fluviali attuali. -- 18. Miscela degli animali terrestri e marini nei sedimenti alle foci dei fiumi. -- 19. Rocce acquose d'origine chimica. -- 20. Rocce vulcaniche. -- 21. Rocce plutoniche od ipogeniche. -- 22. Rocce metamorfiche. -- 23. Varia disposizione degli strati sedimentari. -- 24. Fossili. -- 25. Classificazione zoologica dei fossili. -- 26. Dislocazioni degli strati. -- 27. Denudazione. -- 28. Età relativa delle rocce sedimentarie e criteri per determinarla. -- 29. Terreni e piani. -- 30. Età relativa delle rocce vulcaniche. -- 31. Età relativa delle rocce plutoniche. -- 32. Età relativa delle rocce metamorfiche. -- 33. Età relativa delle montagne e sistemi montuosi. -- 34. Sistemi di montagne. -- 35. Sistema della Vandea. -- 36. Sistema di Finistère. -- 37. Sistema di Longmynd. -- 38. Sistema di Morbihan. -- 39. Sistema del Westmoreland e dell'Hunsrück. -- 40. Sistema dell'Harz. -- 41. Sistema del Forez. -- 42. Sistema del Nord d'Inghilterra. -- 43. Sistema dei Paesi Bassi o dell'Hainaut. -- 44. Sistema del Reno. -- 45. Sistema del Thüringerwald, dei Böhmerwald-Gebirge e del Morvan. -- 46. Sistema del Monte Pilato, della Costa d'Oro e dell'Erzgebirge. -- 47. Sistema del Monte Viso e del Pindo. -- 48. Sistema dei Pirenei. -- 49. Sistema della Corsica e della Sardegna. -- 50. Sistema dell'isola di Wight, di Tatra e dell'Emo. -- 51. Sistema dell'Erimanto e del Sancerrois. -- 52. Sistema del Vercors. -- 53. Sistema delle Alpi occidentali. -- 54. Sistema delle Alpi principali o dell'Asse vulcanico del Mediterraneo. -- 55. Sistema del Tenaro, dell'Etna e del Vesuvio. -- 56. Rapporti fra i sistemi di montagne. -- 57. Rete pentagonale di Elia di Beaumont. -- 58. Antichi mari e antichi continenti. -- 59. Quali sono le più antiche rocce conosciute. -- 60. Terreni azoici o di transizione. -- 61. Dislocazioni anteriori ad ogni sedimento fossilifero. -- Sistema montuoso della Vandea. *Pag. 275.*

EPOCA PALEOZOICA. -- 62. Terreni paleozoici. -- 63. Tipo inglese. -- 64. Terreno cambrico in Boemia. -- 65. Terreno cambrico in Francia. -- 66. Terreno cambrico in altri paesi. -- 67. Animali viventi nell'epoca cambrica. -- 68. Temperatura delle acque del mare. -- 69. Vi furono animali vertebrali nell'epoca cambrica? -- 70. Dislocazioni e sistemi montuosi di Finistère, Longmynd e Morbihan. -- 71. Continenti e mari fra l'epoca cambrica e l'epoca silurica. -- 72. Sedimenti silurici. -- 73. Tipo inglese del terreno silurico. -- 74. Terreno silurico in Francia. -- 75. Terreno silurico della Svezia e Norvegia. -- 76. Boemia. -- Teoria delle colonie. -- 77. Terreno silurico in Russia. -- 78. Terreno silurico degli Stati Uniti. -- 79. America meridionale. -- 80. Australia, Africa e India. -- 81. Fossili silurici. -- 82. Rocce plutoniche siluriche. -- 83. Dislocazioni spettanti al sistema di Hunsrück. -- 84. Continenti e mari alla fine dell'epoca silurica al principio dell'epoca devonica. -- 85. Tipi inglesi e scozzesi. -- 86. Tipo francese. -- 87. Terreno devonico delle altre parti d'Europa. -- 88. Rocce ignee. -- 89. Mari e continenti nell'epoca devonica. -- 90. Animali dell'epoca devonica. -- 91. Dislocazioni finali del sistema dell'Harz. -- 92. Terreno carbonifero. -- 93. Nella Gran Bretagna. -- 94. Fossili del calcare carbonifero. -- 95. Fossili del vero gruppo del carbon fossile. -- 96. Nel Belgio. -- 97. In Germania. -- 98. In Francia. -- 99. In Russia. -- 100. Nell'America settentrionale. -- 101. Nell'Europa meridionale. -- 102. Nelle Alpi. -- Terreno antracitifero della Savoia. -- 103. Mari, continenti e laghi dell'epoca carbonifera. -- 104. Dislocazioni del terreno carbonifero. -- 105. Come si è formato il carbon fossile. -- 106. I climi dell'epoca carbonifera. -- 107. Composizione dell'atmosfera durante l'epoca carbonifera. -- 108. Rocce plutoniche e vulcaniche dell'epoca carbonifera. -- 109. Terreno permiano, peneano o poicolitico. -- 110. Tipo germanico. -- 111. In Inghilterra. -- 112. In Francia. -- 113. In Italia. -- 114. In Russia. -- 115. Continenti, mari e animali dell'epoca permiana. -- 116. Dislocazioni fra l'epoca permiana e l'epoca triasica. -- 117. Terreni secondari e terreni ammoniacali. -- 118. Tipo germanico. -- 119. In Francia. -- 120. In Inghilterra. -- 121. Nelle Alpi germaniche. -- 122. Nelle Alpi della Savoia. -- 123. Nelle Alpi italiane. -- 124. In Liguria e in Toscana. -- 125. Rettili, uccelli e mammiferi triasici. -- 126. Vegetali dell'epoca triasica. -- 127. Continenti e mari dell'epoca triasica. -- 128. Dislocazioni avvenute nell'epoca triasica. -- Sistemi dei Paesi Bassi o dell'Hainaut, del Reno e del Thüringerwald. -- 129. Origine delle rocce variegata e del salgemma. *Pag. 345.*

TERRENO GIURESE. -- 130. Terreno giurese o giura-liassico. -- Giura e Lias. -- 131. Tipo inglese del terreno giurese. -- 132. Terreno giurese in Francia. -- 133. Terreno giurese della Germania settentrionale. -- 134. Terreno giurese del Giura e della Francia meridionale. -- 135. Terreno Giurese della Germania meridionale. -- 136. Terreno giurese delle Alpi. -- 137. Terreno giurese della Toscana. -- 138. Terreno giurese in altre parti d'Italia. -- 139. Continenti e mari dell'epoca Giurese. -- 140. Dislocazioni alla fine dell'epoca giurese. -- Sistema della Costa d'Oro. -- 141. Animali e vegetali dell'epoca giurese. *Pag. 419.*

TERRENO CRETACEO. -- 142. Creta e suo terreno. -- 143. Il terreno cretaceo d'Inghilterra. -- 144. Nel Belgio. -- 145. Nell'isola di Seclant in Danimarca. -- 146. Nella Germania. -- 147. Terreno cretaceo in Francia. -- 148. Terreno cretaceo delle regioni Alpine. -- 149. Terreno cretaceo della penisola italiana. -- 150. Mari e continenti nell'epoca cretacea. -- 151. Animali e vegetali dell'epoca cretacea. -- 152. Dislocazioni e denudazioni. Sistemi del Monte Viso e dei Pirenei. -- 153. Origine della creta. *Pag. 441.*

EPOCA TERZIARIA. -- 154. Terreni terziari. -- 155. Terziario inferiore e terreno nummulitico. -- 156. Bacino di Londra. -- 157. Bacino di Parigi. -- 158. Bacino Belga. -- 159. Al-

tri depositi eccenici dell'Europa centrale. -- 160. Terreno nummulitico del mezzodi. -- 161. Terreno nummulitico delle Alpi Svizzere. -- 162. Terreno nummulitico nelle Alpi italiane. -- 163. Terreno eocenico del Monferrato e della Liguria. -- 164. Terreno nummulitico delle altre parti d'Italia. -- 165. Mari, animali e piante dell'epoca eocenica. -- 166. Dislocazioni appartenenti al sistema della Corsica e della Sardegna, del Taira e del Sancerrois e delle Alpi occidentali. *Pag. 450.*

TERRENI TERZIARI MEDIO E SUPERIORE OSSIA MIOCENICO E PLIOCENICO.

167. Sedimenti miocenici e pliocenici. -- 168. In Inghilterra. -- 169. In Francia. -- 170. Nella Svizzera. -- 171. I dintorni di Vienna. -- 172. In Polonia. -- 173. Nella Germania centrale. -- 174. In Italia. -- 175. Mari dell'epoca mio-pliocenica. -- 176. Animali e piante dell'epoca mio-pliocenica. -- 177. Dislocazioni. -- Alpi, Apennini e loro formazione. Sistema delle Alpi principali. -- 178. Rocce plutoniche e vulcaniche dell'epoca terziaria. *Pag. 465.*

EPOCA QUATERNARIA.

-- 179. Sedimenti quaternari, diluviali, plioistocenici, erratici. -- 180. Nell'Alvergne. -- 181. Nella valle del Reno. -- 182. In Italia e negli altri paesi intorno al Mediterraneo. -- 183. Nell'America meridionale. -- 184. Nella Nuova Olanda. -- 185. Nella Nuova Zelanda. -- 186. Caverne ossifere. -- 187. Terreno erratico della Svizzera. -- 188. Altri terreni erratici simili a quelli della Svizzera. -- 189. Terreno erratico del Nord. -- 190. Clima durante l'epoca glaciale. -- 191. Alluvioni antiche. -- 192. Rocce vulcaniche. -- 193. Dislocazioni ed altri movimenti. -- Sistemi del Tenaro e delle Ande. -- 194. Comparsa dell'uomo. -- Principio dell'epoca attuale. *Pag. 473.*

GEOLOGIA BIBLICA, OSSIA STORIA DELLA TERRA SECONDO LA BIBBIA.

-- 195. Creazione secondo la Genesi. -- 196. Il diluvio descritto dalla Bibbia. *Pag. 489.*

CALORE TERRESTRE.

CAPITOLO PRIMO. -- 1. Il Calorico è un agente importante. -- 2. Variazioni locali della temperatura. -- 3. Periodo diurno. -- 4. Periodo annuo. -- 5. Media temperatura diurna. -- 6. Media temperatura mensile. -- 7. Media temperatura annua. -- 8. Temperatura d'un luogo. -- 9. Linee isoterme. -- 10. Zone isoterme. -- 11. Equatore termico. -- 12. Seconda zona isoterma. -- 13. Terza. -- 14. Quarta. -- 15. Quinta e sesta. -- 16. Regioni polari. -- 17. Il clima è variabile in una stessa linea isoterma. -- 18. Climi costanti, variabili ed eccessivi. -- 19. Classificazione dei climi. -- 20. Temperature estreme nella zona torrida e nella fredda. -- 21. L'elevazione di un luogo influisce sulla sua temperatura. -- 22. Limite delle nevi perpetue. -- 23. Condizioni termiche sotto la superficie del suolo. -- 24. Strato di temperatura invariabile. -- 25. È variabile secondo la latitudine. -- 26. Sua forma. -- 27. Condizioni termiche al di sopra di esso. -- 28. Condizioni al di sotto di esso. -- 29. Temperatura delle sorgenti. -- 30. Temperatura del massimo di densità dell'acqua. -- 31. Condizioni termiche dei mari e dei laghi. -- 32. Condizioni termiche d'un mare e d'un lago gelato. -- 33. Processo del dighiacciamento. -- 34. Profondità dello strato di temperatura costante. -- 35. L'agitazione superficiale non si estende che a poca profondità. -- 36. Grande beneficio dell'esistenza dello stato di massima densità nell'acqua. -- 37. Variazioni di tempera-

tura dell'aria. -- 38. Scambio delle acque fra l'equatore ed i poli. -- 39. Ghiacci polari. -- 40. Banchi di Ghiaccio. -- 41. Isole galleggianti di Ghiaccio. -- 42. Loro forma e grandezza. -- 43. Masse di ghiaccio sommerse. -- 44. Curiosi effetti della loro fusione superficiale. -- 45. Profondità dei mari polari. -- 46. Freddo delle regioni polari. *Pag. 517.*

CAPITOLO SECONDO. -- 47. Sorgenti di calore esterno. -- 48. Calore solare. -- 49. Misura della sua quantità. -- 50. Calore alla superficie del sole. -- 51. Temperatura degli spazi celesti. -- 52. Quantità di calore che essi somministrano. -- 53. Totale della quantità di calore ricevuto dalla terra. -- 54. Venti. -- 55. Li produce la rarefazione e la pressione. -- 56. Repentina condensazione del vapore. -- 57. Uragani. -- 58. Loro cause. -- 59. Trombe d'acqua. -- 60. Evaporazione. -- 61. Saturazione dell'acqua. -- 62. Può essere causata da un rimescolamento degli strati. -- 63. Effetto della pressione. -- 64. Rugiada. -- 65. Brina. -- 66. Ghiaccio artificiale. -- 67. Nebbie e nubi. -- 68. Pioggia. -- 69. Quantità della pioggia. -- 70. Neve. -- 71. Grandine. -- 72. -- Grani della gragnuola. -- 73. Straordinarie grossezze di questi grani. *Pag. 537.*

I TERREMOTI E I VULCANI.

1. Come la scienza consideri i fenomeni. -- 2. Fenomeni atmosferici, né incerti né accidentali. -- 3. Agenti fisici sotterranei. -- 4. Fino a quale profondità possiamo studiare direttamente la struttura della terra. -- 5. Calore interno. -- 6. Parti centrali in fusione. -- 7. Profondità a cui si trovano le materie in fusione. -- 8. Spessore della crosta solida terrestre. -- 9. Convulsioni della crosta terrestre. -- 10. Antiche convulsioni geologiche. -- 11. Cause fisiche dei terremoti e dei vulcani. -- 12. Ondulazioni della superficie. -- 13. Altri effetti delle ondulazioni. -- 14. Moti verticali e oscillatorj del suolo. -- 15. Propagazione delle ondulazioni nei terremoti. -- 16. Effetti delle scosse verticali a Riobamba. -- 17. Esempj di propagazione circolare. -- 18. Esempj d'effetti dei movimenti orizzontali e giratorj. -- 19. Scosse che non produssero seri danni. -- 20. Maggiori danni prodotti dai movimenti giratorj. -- 21. Singolari dislocazioni osservate a Riobamba. -- 22. Fenomeni atmosferici precursori dei terremoti. -- 23. Rapporti fra le stagioni e le epoche dei terremoti. -- 24. Descrizioni fatte da Plinio e Seneca. -- 25. Rumori sotterranei. -- 26. Caratteri dei rumori sotterranei. -- 27. Distanza a cui si odono i rumori. -- 28. Altri esempi. -- 29. Impressione prodotta dai rumori sotterranei. -- 30. Ruggiti sotterranei di Guanajuato. -- 31. Estensione dei luoghi affetti dai terremoti. -- 32. Effetti dei terremoti sul mare. -- 33. Esempj. -- 34. Terremoti della Giamaica. -- 35. Estensione del terremoto di Lisbona. -- 36. Lunga durata dei terremoti leggeri. -- 37. Effetti di terremoti sopra ogni specie di rocce. -- 38. Luoghi esenti da terremoti. -- 39. Le parti superficiali talvolta esenti, mentre sono scosse le inferiori. -- 40. Le parti inferiori in quiete, mentre sono scosse le superiori. -- 41. Ondulazioni spesso ma non sempre, propagate in direzione parallela alle catene montuose. -- 42. Descrizione degli effetti dei terremoti fatti da Humboldt. -- 43. Terremoti in Inghilterra. -- 44. Eiezioni di materie dall'interno della terra. Sorgenti. -- 45. Temperatura dell'acqua dei pozzi artesiani. -- 46. Come la temperatura delle sorgenti indichi la profondità. -- 47. Sorgenti termali naturali. -- 48. Temperatura delle sorgenti indipendente dalla natura degli strati. -- 49. Stabilità delle sorgenti. -- Sorgenti classiche. -- 50. Sorgenti di vapore acqueo. -- 51. Sorgenti di gas. -- 52. Sorgenti di acido carbonico nei tempi preadamitici. -- 53. Utilità dell'acido carbonico nei tempi preadamitici. -- 54. Vulcani di fango. -- Salse e salmastraje. -- 55. Salse antiche.

-- 56. Progressivo sviluppo dei vulcani di fango. -- 57. Prima formazione d'un vulcano ordinario. -- 58. Cratere di sollevamento. -- 59. Vulcani attivi. -- 60. Cratere di eruzione. -- 61. Vulcani non sempre attivi. -- 62. Gli intervalli di attività e di riposo. -- 63. Rapporto fra l'attività e l'altezza. -- 64. Lo Stromboli. -- 65. Il vulcano di Guacamayo. -- Il Vesuvio e l'Etna -- I vulcani delle Ande. -- 66. I vulcani delle Ande. -- 67. Eccezioni. -- 68. Eruzioni laterali. -- 69. Gruppi di piccoli con. -- 70. Rimarchevole spettacolo del Cotopaxi. -- 71. Interno d'un cratere attivo. -- 72. Permanenza della forma dei crateri. 73. Effetti dei con coperti di neve -- 74. Causa delle apparenti fiamme dei vulcani. -- 75. Isole di origine vulcanica. -- 76. Teorie vulcaniche. *Pag. 556.*

L'ATMOSFERA.

1. Prove sperimentali che l'atmosfera è pesante. -- 2. Crepa-vesciche. -- 3. La pressione è eguale in tutte le direzioni. -- 4. Spiegazione della pressione dell'aria in una camera. -- 5. Emisferi di Magdeburgo. -- 6. Aspirazione di un liquido in un tubo. -- 7. Sperimento di Pascal a Rouen. -- 8. Orrore del vuoto. -- 9. Galileo ed i fontanieri -- 10. Celebre sperimento di Toricelli. -- 11. Sperimento di Pascal sui Puy-de Dôme. -- 12. Determinazione della pressione attuale dell'atmosfera. -- 13. Altezza dell'atmosfera, se ne fosse uniforme la densità. -- 14. Altezza di gran lunga maggiore di un'atmosfera elastica. -- 15. La densità dell'aria diminuisce di continuo al crescere dell'altezza. -- 16. Effetti della pressione atmosferica. -- 17. Perché un pezzo di pelle umida si attacca ad un corpo a superficie levigata. -- 18. Come ci spieghi il camminare delle mosche sulle soffitte. -- 19. Respirazione. -- 20. Giuoco del soffietto. -- 21. Cocchiume delle botti -- coperchio d'un vaso da thè. -- 22. Calamai pneumatici. -- 23. Siringhe -- 24. Siringa di rarefazione. -- 25. Rapidità della rarefazione. -- 26. Non si può ottenere il vuoto perfetto. -- 27. Ma vi si può accostarsi indefinitamente. -- 28. Macchina pneumatica. -- 29. Siringa di condensazione. -- 30. Macchina pneumatica di compressione. *Pag. 587.*

TUONO, FULMINE ED AURORA BOREALE.

1. Elettricità atmosferica. -- 2. L'aria generalmente è carica di elettricità positiva. -- 3. Variazioni ed eccezioni. -- 4. Variazioni diurne dell'intensità elettrica. Osservazioni di Quetelet. -- 5. Variazioni ed eccezioni irregolari e locali. -- 6. Variazioni dipendenti dalla stagione e dal tempo. -- 7. Mezzi di osservare l'elettricità atmosferica. -- 8. Maniera di riconoscere la condizione elettrica degli strati più alti. -- 9. Rimarcabili sperimenti di Romas, 1757. -- 10. È varia la carica elettrica delle nubi. -- 11. Tuono e fulmine. -- 12. Forma ed estensione del lampo. -- 13. Causa del brontolio del tuono. -- 14. Dipende dalla forma a zigzag del lampo. -- 15. Dipende dalla distanza variabile delle differenti parti del lampo. -- 16. Dipende dai fenomeni dell'eco e della interferenza del suono. -- 17. Azione induttiva delle nubi sul terreno. -- 18. Come si spieghi la formazione dei folgoriti. -- 19. Accidenti del suolo che attirano il fulmine. -- 20. Il fulmine segue di preferenza i corpi conduttori -- suoi effetti sugli edifici. -- 21. Conduttori o parafulmini a difesa degli edifici. -- 22. Effetti del fulmine sui corpi che ne sono colpiti. -- 23. Aurora Boreale -- il fenomeno non è ancora spiegato. -- 24. Carattere generale della meteora. -- 25. Descrizione delle aurore vedute dal signor Lottin nelle regioni polari. *Pag. 605.*

FLUSSO E RIFLUSSO DEL MARE.

1. Fino da tempi remoti si conosce la sua corrispondenza colle fasi lunari. -- 2. Nozioni erronee che si hanno sulla sua causa. -- 3. Non è prodotto dall'attrazione lunare. -- 4. Bensì dalle disequaglianze di questa attrazione. -- 5. Calcolo di queste disequaglianze. -- 6. Maree solari. -- 7. Differente efficacia del sole e della luna nel produrre il flusso e riflusso del mare. -- 8. Marea massima e minima. -- 9. Perché il flusso non si solleva direttamente sotto la luna. -- 10. Stabilimento del porto. -- 11. Effetti della forma delle coste sulle maree locali. -- 12. Analisi del Dott. Whewell della propagazione del flusso. -- 13. Età della marea. -- 14. Velocità di propagazione del flusso. -- 15. Moto di ondulazione. -- 16. Movimento della cresta di un'onda. -- 17. Altezza della marea. -- 18. Influenze atmosferiche sul flusso e riflusso del mare. *Pag. 623*

INFLUENZA DELLA LUNA.

1. Opinioni popolari intorno alle influenze della Luna. -- 2. La Luna rossa. -- 3. Epoche per tagliare la legna. -- 4. Supposte influenze della Luna sui vegetali. -- 5. Sulla carnagione. -- 6. Sulla putrefazione. -- 7. Sulle conchiglie. -- 8. Sulle midolla degli animali. -- 9. Sul peso del corpo umano. -- 10. Sulla nascita. -- 11. Sulla covatura. -- 12. Sulla alienazione mentale ed altre malattie dell'uomo; esempj di questa pretesa influenza durante gli eclissi, rapporto di Faber e Ramazzini; curioso aneddoto di un curato di campagna vicino a Parigi, esempio di Vallisneri e di Baccone; osservazioni ed esempj di Menuret, di Hoffmann, del Dottor Mead, di Pyson e del Dottor Gall. -- 13. Difficoltà di dimostrare la insussistenza di queste opinioni col mezzo di ragionamenti o di fatti; confutazione parziale intrapresa dal Dottor Olbers; pensieri di Arago intorno queste opinioni. -- 14. Conclusione generale: pochissime di queste influenze hanno fondamento nei fatti. *Pag. 641.*

INFLUENZE DELLE COMETE.

CAPITOLO PRIMO. 1. Tendenza volgare a porre una connessione tra gli avvenimenti terrestri ed i fenomeni celesti. -- 2. Credenze popolari sull'influenze delle comete. -- 3. Descrizione delle comete, loro natura -- attrazioni -- loro forma, volume e massa -- code -- densità -- non sono luminose. -- 4. Discussione della quistione dell'incontro di una cometa colla terra, e suoi risultati. -- Cometa del 1832, del 1805. -- Probabilità di un simile avvenimento -- 5. Discussione della quistione dell'influenza delle comete sulla temperatura delle stagioni. -- 6. Discussione della quistione del passaggio della terra traverso la coda di una cometa e delle sue probabili conseguenze. -- 7. Supposizioni adottate da alcuni autori sulla facoltà delle comete di produrre delle epidemie. Cometa del 1680. -- Gran pestilenza di Londra. -- La Cometa del 1668 incolpata di avere prodotto una notevole epizoozia in Vestfalia -- 8. Cometa del 1746. -- Le sono attribuiti i terremoti di Lima e di Callao. -- 9. Diverse influenze attribuite a comete particolari. -- Tremuoti. -- Pestilenze. -- Le vittorie dei turchi sotto Maometto II. *Pag. 659.*

CAPITOLO SECONDO. 10. Nascita e morte degli eroi, ecc. -- 11. Discussione della quistione se la nebbia secca del 1783 e quella del 1831 sia stata prodotta dall'immersione della terra nella coda di una cometa. -- 12. Proprietà degli squilibri atmosferici e

delle correnti aeree di produrre effetti straordinari sulle malattie epidemiche. — Il vento periodico chiamato Harmattan che soffia dall'interno dell'Africa. -- 13. Si discute la questione se la terra in qualche epoca remota abbia urtato contro il nucleo solido di una cometa. — Conseguenze dell'urto. — 14. Esame della quistione se le condizioni geografiche della terra siano mai state alterate dalla vicinanza di qualche cometa e se il diluvio biblico possa essere stato prodotto da una simile causa. -- 15. Nessuna probabilità che l'equilibrio terrestre sia mai stato distrutto dall'avvicinanza d'una cometa. — 16. Opinioni di Laplace. — 17. Fenomeni curiosi della cometa di Biela. *Pag.* 675.

PRONOSTICI DEL TEMPO.

1. Errori popolari sui fenomeni meteorologici. — 2. Almanacchi; loro predizioni ed assurdità; tavole del tempo di Herschel; almanacco di Murphy. — 3. Influenza della luna sul tempo; teoria di Toaldo; osservazioni di Pilgrim; osservazioni e scritti di Hors'ey; osservazioni e calcoli di Selübler; loro esame critico fatto da Arago; osservazioni di Flaugergues e di Bouvard. — 4. Ciclo di Metone; esame del medesimo ed osservazioni di Arago. — 5. Speculazioni e ragionamenti dei meteorologisti — 6. Le fasi lunari non hanno alcuna influenza sul tempo. *Pag.* 693.

LATITUDINI E LONGITUDINI



Veduta dell'Osservatorio di Greenwich; colla palla per segnale alla sommità dell'edificio.

I. È necessario conoscere la posizione che occupiamo sul globo. — II. I poli e l'equatore. — III. Paralleli di latitudine. — IV. Meridiano di Greenwich. — V. La latitudine, e la longitudine. — VI. Metodi per determinare la latitudine. — VII. Per mezzo del sole. — VIII. Mediante le stelle. — IX. Sestante di Hadley. — X. Latitudine in mare. — XI. Come si determini la longitudine. — XII. Metodo lunare. — XIII. La palla di Greenwich.

I.

Per potere acquistare un'idea esatta della posizione e delle distanze dei corpi nell'universo al di là della superficie terrestre, è primieramente indispensabile determinare la nostra posizione relativamente ai corpi che osserviamo. Ma poichè questa situazione è soggetta ad incessante cangiamento, sia per la rotazione diurna della terra intorno

il proprio asse, sia pel movimento annuo della terra nella sua orbita intorno al sole, è necessario — ed è cosa indispensabile a premettersi — analizzare accuratamente tutte le circostanze di questo movimento. Ma per poter giungere a questo bisogna determinare la posizione che occupiamo sulla superficie del globo.

Ciò non è così facile come a primo aspetto potrebbe sembrare. La terra che noi abitiamo è un globo il quale, paragonato ai tipi di misura a noi famigliari, è d'una grandezza prodigiosa. Lo spazio dominato dalla vista, in qualche situazione sulla superficie della terra è estremamente piccolo. La vista la più estesa, la più libera, quella che si gode, per es., sul mare allorchè siamo discosti dal lido, e in un bel giorno, non eccede un raggio di qualche miglio. La porzioncina di superficie terrestre, che dominiamo nel medesimo tempo e tutta di un tratto, forma in realtà una così piccola porzione del globo terrestre, che è solamente in forza di un ragionamento indiretto che si può riconoscervi tutt'altro carattere che quello di superficie piana. Come adunque possiamo sapere in qual parte del globo terrestre è situata una sì piccola porzione di superficie?

II.

Per risolvere questa quistione, è evidentemente necessario, innanzi tutto, stabilire alcuni punti o linee fisse, a cui possiamo riferire diversi luoghi, e a mezzo de' quali si possa indicare le loro posizioni.

I punti che furono scelti a tale scopo sono i *poli* e l'*equatore*. I poli sono que' punti della superficie terrestre ove finisce l'asse sul quale la terra compie la sua rotazione quotidiana; vengono distinti fra loro, come è ben noto, coi nomi di *poli nord* o *artico*, e *sud* o *antartico*.

Se noi immaginiamo una linea circolare, condotta in giro al globo, in modo da dividerlo in due emisferi (nel centro dell'uno di questi emisferi avremo il polo nord, e nell'altro il polo sud), si otterrà così il circolo che dicesi *equatore*, poichè divide il globo in due parti eguali. Ogni punto di questo circolo sarà alla medesima distanza dai poli, e se noi immaginiamo il globo tagliato da un piano passante pei poli, questo piano formerà col circolo angoli retti, e la sezione di questo piano col globo dicesi *meridiano terrestre*. L'arco di questo meridiano tra un polo e l'equatore è la quarta parte dell'intera circonferenza, e quindi di 90 gradi: l'equatore adunque si trova in ogni suo punto a 90 gradi dall'uno e dall'altro polo.

Nella figura 1., N rappresenta il polo nord, ed S il polo sud; EQ rappresenta l'equatore.

I due emisferi della terra si chiamano emisferi *settentrionale* e *meridionale*. La posizione di un luogo in uno di questi emisferi relativamente all'equatore si esprime enunciando il numero dei gradi, del meridiano terrestre passante per il luogo, compresi fra il luogo suddetto e l'equatore. Questo numero di gradi è detto *latitudine* del luogo.

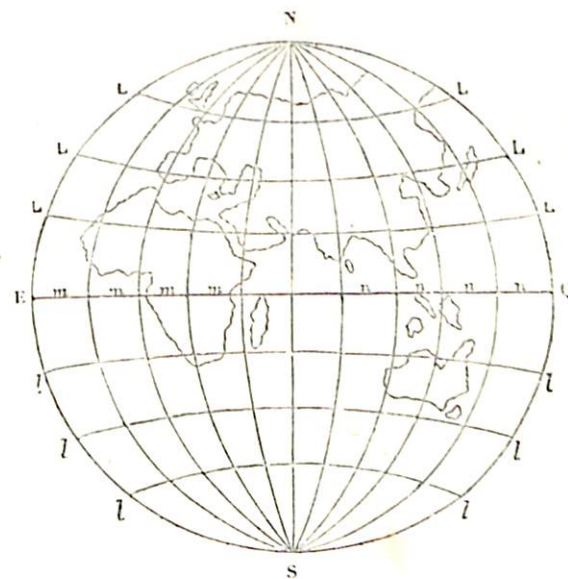


Fig. 1.

Così un luogo che si trova esattamente ad egual distanza da un polo e dall'equatore ha una latitudine di 45 gradi.

Se è discosto dall'equatore di due terzi della distanza totale dell'equatore da un polo, la sua latitudine sarà di 60 gradi, e così di seguito.

III.

Dicesi che la latitudine è *settentrionale* o *meridionale*, secondo che il luogo trovasi nell'emisfero nord o nell'emisfero sud. Ma evidentemente, la latitudine sola sarà insufficiente a determinare la posizione di un luogo. Se diciamo che un luogo è a 45 gradi al nord dell'equatore, sarà impossibile determinare in maniera certa il luogo in quistione, poichè esiste sulla terra un circolo di punti tutti a 45 gradi al nord dell'equatore. Tracciando sull'emisfero nord un circolo parallelo all'equatore alla distanza di 45 gradi da questo, ogni punto di questo circolo avrà la latitudine di 45 gradi nord.

Tali circoli riceverebbero il nome di *paralleli di latitudine*, ed è evidente che tutti i luoghi posti sopra un medesimo parallelo hanno una medesima latitudine. Nella figura 1. ENQ rappresenta l'emisfero settentrionale ed ESQ l'emisfero sud. I circoli LL sono paralleli di latitudine settentrionale, e i circoli ll rappresentano paralleli di latitudine meridionale. Tutti i luoghi situati sopra uno qualunque di questi circoli hanno una medesima latitudine. Le distanze di N ed S da EQ essendo di 90 gradi, questa cifra rappresenta la latitudine dei poli. I circoli NmS ed NnS condotti sulla terra da un polo all'altro, tagliano l'equatore EQ e tutti i paralleli LL ll, ad angoli retti. Questi circoli sono meridiani terrestri. La latitudine sola non può adunque permettere di determinare la posizione d'un luogo qualunque. Che è necessario per poterla esprimere?

IV.

Supponiamo che si scelga arbitrariamente un meridiano passante da qualche luogo particolare, come sarebbe l'Osservatorio di Greenwich. Si può immaginare un altro meridiano condotto sulla terra all'est o all'ovest di quello, di maniera che i due meridiani abbraccieranno un arco dell'equatore, il quale arco sarà composto di un numero definito di gradi. Supponiamo che abbia 20 gradi, e verrà allora definito dicendo ch'esso è 20 gradi all'est o all'ovest del meridiano di Greenwich.

Così si stabilisce la posizione del meridiano sul quale si trova il luogo relativamente al meridiano, arbitrariamente scelto, di Greenwich. Questa posizione relativa dei due meridiani dicesi la *longitudine del luogo*. E siccome il meridiano dal quale si incomincia a misurare la longitudine è affatto arbitrario (giacchè non v'ha alcuna ragione geografica o fisica per scegliere un meridiano a preferenza d'un altro) così ogni nazione ha naturalmente scelto per zero di longitudine il meridiano di qualche luogo notevole situato sul proprio territorio. Così, in Francia presero per zero di longitudine il meridiano di Parigi. In Inghilterra, l'Osservatorio reale di Greenwich, e di seguito in tutti i lavori inglesi sulla geografia politica e fisica, le longitudini sono sempre espresse relativamente al meridiano di Greenwich.

Bene afferrate queste spiegazioni, saremo a portata di esprimere distintamente e definitivamente la posizione di un luogo alla superficie del globo terrestre.

Data la sua latitudine e la sua longitudine, si può stabilire senza equivoci la posizione d'un luogo. Così supponiamo che la sua lati-

tudine sia di 50 gradi nord e la sua longitudine 30 gradi est di Greenwich, si troverà la posizione del luogo domandato, immaginando un circolo parallelo all'equatore, descritto sull'emisfero nord a una distanza di 50 gradi dall'equatore, indi supponendo un meridiano condotto da Greenwich intersecante questo parallelo, e un altro meridiano condotto in modo d'incrociare l'equatore in un punto posto a 30 gradi est dal primo di questi due meridiani. Il luogo che noi cerchiamo sarà sulla linea parallela all'equatore se questa linea è a 50 gradi nord dell'equatore e sarà sul meridiano condotto in seguito, se questo meridiano è a 30 gradi est da Greenwich. Ora poichè il luogo cercato dev'essere nel tempo stesso su l'una e sull'altra delle due linee condotte, lo troveremo nel punto del loro incontro all'est del meridiano di Greenwich.

V.

Così noi siamo riusciti a stabilire dei regolatori di posizione, e una nomenclatura che ci permette di esprimere la posizione esatta d'un luogo sulla superficie del globo. Ma v'ha una quistione molto più importante ancora e più difficile a sciogliere. Come scoprire in quale parte del globo sia un luogo che noi possiamo occupare in un certo dato tempo? O per meglio dire, come conoscere la sua latitudine e la sua longitudine? Queste domande, l'ultima soprattutto presentano qualche difficoltà; furono tuttavia sciolte con differenti metodi, applicabili ai diversi casi, secondo le circostanze in cui si cerca la posizione del luogo e lo scopo per il quale si deve determinare questa posizione.

Sulla terra ferma, ogni luogo la cui posizione fu determinata, si può indicare in modo che per conoscere questa posizione in appresso sia inutile di ricorrere di nuovo al metodo usato per determinarla: ma in mare è altra cosa. Sulla superficie mobile dell'abisso, ogni traccia d'operazione si restringe e sparisce immediatamente; nuove ricerche sono necessarie, se si vuole determinare la posizione d'un luogo qualunque. Epperò il marinajo deve possedere non solamente mezzi per determinare la posizione del suo vascello ad ogni momento, ma altri mezzi applicabili in circostanze particolari, in cui si trovasse.

I suoi strumenti devono essere non solo portatili, ma di più maneggiabili ad onta delle perturbazioni e delle vicissitudini del mare. Gli attrezzi delle sue osservazioni devono sempre essere sotto i suoi occhi.

Dunque evidentemente il problema apparisce, quando si tratti del mare, in circostanze e in condizioni del tutto diverse da quelle in cui si presenta trattandosi della terra ferma. Ma anche sulla terra ferma

il problema si presenta con circostanze e condizioni diverse. Nelle specole apposite, ove l'osservatore adopra istrumenti di grande dimensione, di perfetta esattezza, di stabilità assoluta, si è, con processi esatissimi, determinata la posizione dei punti, ove questi osservatori sono eretti, e questa posizione è determinata con la massima precisione.

I punti, di cui si tratta, sono in conseguenza il segno col quale può essere determinata la posizione di luoghi circonvicini.

Le circostanze in cui il viaggiatore scientifico, ed il geografo fanno le loro osservazioni, allo scopo di determinare i punti d'un paese, permettono meno la precisione di quelle in cui trovasi l'astronomo; esse sono nullameno più favorevoli di quelle di cui può disporre il marinajo. È doveroso per coloro che consacrano la vita al progresso delle scienze di procurare agli osservatori tutti gli istrumenti, ed i metodi d'investigazione, che secondo il caso, danno risultati certi e precisi.

VI.

In qual modo trovasi la latitudine? Supponiamo che il globo terrestre sia rappresentato, nella fig. 2, da o ; N è il suo polo nord, ed E il suo equatore. Sia P un luogo situato sul globo, e del quale si debba determinare la latitudine, questa è la distanza a cui trovasi relativamente all'equatore. Le lettere nZe rappresentano il firmamento che circonda il globo a distanza indefinita. Il punto n , immediatamente al di sopra del polo nord e che è in realtà il prolungamento della linea oN , sarà il posto del polo nord nel cielo nella cui immediata vicinanza è una stella, denominata stella polare. Il punto e sul prolungamento della linea oE , sarà la regione posta direttamente al disopra dell'equatore, e rappresenterà l'equatore nel cielo; il punto Z , sul prolungamento della linea oP , punto del cielo direttamente al di sopra dell'osservatore che si trova nel luogo P , è il luogo che nominasi zenith. Questo punto è quello verso il quale tende la direzione di un filo a piombo.

Presentemente i punti n , Z ed e sono i punti del firmamento che corrispondono ai punti N , P ed E sulla terra, ed è evidente che per quanti sieno gli archi del meridiano NPE compresi fra questi punti, simili archi del meridiano celeste devono essere posti fra i punti nZe . Se dunque PE ha 40 gradi, Ze deve ugualmente averne 40; come pure, se ne ha 90 gradi, NE del pari ha 90 gradi. In una parola lo zenith di un luogo qualunque del cielo è il punto del firmamento che corrisponde alla posizione del luogo sul globo, e la distanza dallo zenith celeste d'un luogo allo zenith d'un altro luogo deve neces-

sariamente essere la stessa in gradi della distanza fra i due luoghi sulla terra. Così Z è lo zenith di P , e è lo zenith di E . Il numero dei gradi che separa Z da e , è pure quello che divide P da E . Ciò compreso, è evidente, che se possiamo determinare la distanza di Z da n , ne potremo dedurre la distanza di P da E , e quindi la latitudine cercata. Se dunque si può conoscere la distanza dello zenith di un luogo dal polo celeste (distanza che darà quella del luogo stesso dal polo terrestre) sottraendo questo numero da 90 gradi, si otterrà la distanza del luogo dall'equatore, ossia, la sua latitudine. Supponiamo, per esempio, che misurando la distanza da Z ad n si trovi ch'essa è di 50 gradi, si potrà conchiudere, che essendo la distanza dello zenith dal polo di 50 gradi, la distanza del luogo dal polo terrestre è pure di 50 gradi. Ma siccome il polo terrestre è lontano 90 gradi dall'equatore, così ne risulta che la distanza del luogo dall'equatore deve essere 40 gradi, nord o sud, secondo che lo zenith del luogo si trova nell'emisfero nord, o nell'emisfero sud del cielo. Così dunque appare che sempre si può trovare la latitudine d'un luogo, purchè si possa misurare la distanza del suo zenith dal polo celeste; e

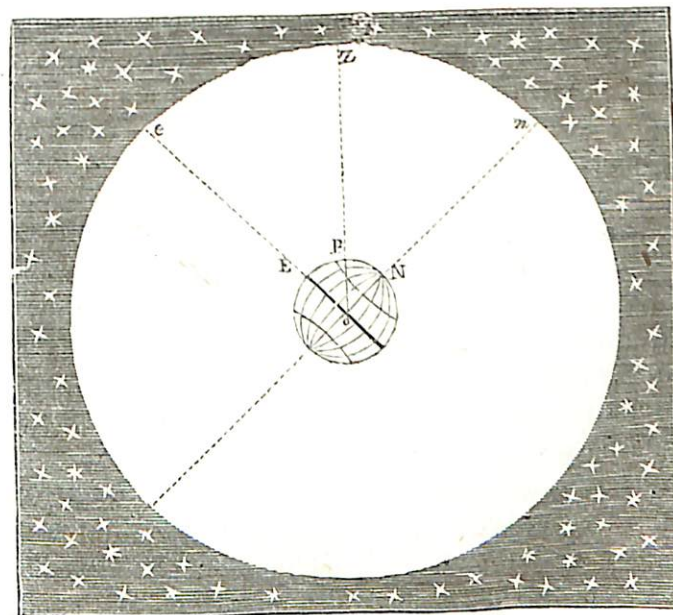


Fig. 2.

sempre si può riuscirvi, se si hanno istrumenti adatti, e se si vedono distintamente sì lo zenith che il polo. La direzione dello zenith può sempre determinarsi mediante il filo a piombo, ma quantunque la

stella polare sia vicinissima al polo, essa non è tuttavia esattamente al polo stesso; in realtà non havvi stella al polo, e poichè non vi è là verun oggetto visibile, così non è possibile di misurare direttamente la sua distanza dallo zenith. Si supera la difficoltà, misurando la distanza dello zenith da una stella; o da altro oggetto celeste, la cui distanza dal polo è conosciuta; supponiamo, per esempio, che una stella fra lo zenith e il polo sia distante da questo 10 gradi. Allora, se si prova che la distanza dello zenith da questa stella è 40 gradi, si potrà concludere che la distanza dello zenith dal polo è di 50 gradi.— Così si può sempre determinare la latitudine. Mediante le osservazioni degli astronomi, si conosce e sta registrata la posizione della maggior parte delle stelle, e di molti oggetti celesti relativamente ai poli, e quando si vuole determinare la latitudine d'un luogo, si misura la distanza dello zenith di questo luogo da qualche oggetto celeste, la posizione del quale è conosciuta relativamente al polo, e se ne deduce la posizione del luogo in relazione al polo terrestre, cioè la latitudine.

VII.

Ma arriveremmo al medesimo risultato se conoscessimo la posizione d'un oggetto celeste qualunque relativamente all'equatore. Così conoscendo la distanza del centro del sole dall'equatore celeste, si potrà facilmente trovare la latitudine; poichè basterà, quando il sole sarà al meridiano, o vicinissimo al meridiano, cioè a mezzodì o presso a poco, misurare la distanza dello zenith del luogo dal centro del sole. Ciò che si otterrà misurando la distanza dello zenith, dapprima dal lembo superiore, poi dal lembo inferiore del sole. La distanza dal centro solare sarà la media fra queste.

Supponendo, per esempio, che (essendo il sole tra lo zenith e l'equatore), si trovi essere la distanza tra lo zenith ed il centro del sole di 20 gradi, e giusta la tavola della posizione del sole, la distanza del centro di quest'astro dall'equatore parimenti di 20 gradi; ne dedurremo tosto che la distanza dello zenith dall'equatore dev'essere di 40, e quindi tale deve essere la latitudine del luogo.

Tale processo per riconoscere la latitudine è forse il più facile, il più praticabile. Si possono fare le osservazioni giornalmente, a mezzogiorno, quando il sole è visibile, ed in ogni almanacco è registrata la distanza del centro del sole dall'equatore (ciò che si chiama la declinazione del sole).

Sulla terra ferma, l'istromento col quale si fanno le osservazioni è d'ordinario un ottante munito d'un telescopio che si muove sopra il suo centro. Un raggio dell'ottante è collocato nella direzione del filo a piombo, e per conseguenza si volge verso lo zenith. Il telescopio

si muove intorno al centro fino a tanto che è nella direzione dell'oggetto di cui si vuole conoscere la distanza dallo zenith. L'angolo fra il telescopio e il raggio verticale dell'ottante sarà dunque eguale alla distanza dell'oggetto dallo zenith.

VIII.

Nelle osservazioni astronomiche si usarono metodi d'osservazione suscettibili d'una precisione molto più grande. Si ricorse con vantaggio alle stelle nel meridiano. Le distanze di queste stelle dal polo sono molto conosciute, e l'astronomo sceglie, nelle sue osservazioni, queste stelle particolari che passano quasi al suo zenith. Egli osserva l'arco del meridiano celeste fra il suo zenith e le stelle di cui parliamo e per mezzo della grandezza dell'arco e la distanza della stella dal polo celeste, egli scopre la distanza dello zenith dal polo, cioè la latitudine.

Questo processo è molto preciso, giacchè la distanza fra lo zenith e la stella è debolissima, e si può misurare più esattamente per dei motivi che hanno relazione colla struttura dell'istromento astronomico, che se si trattasse d'angoli più grandi.

IX.

Sul mare non si può usare del filo a piombo, e nemmeno il geografo può servirsene sempre. Un istromento mirabile fu inventato, esso si usa ugualmente nelle osservazioni tanto sulla terra che sul mare; ed è il sestante di Hadley. Mediante questo istromento non si ricorre allo zenith, oppure, al filo a piombo; le osservazioni si fanno relativamente all'orizzonte.

Non è nel nostro piano di tracciare qui la descrizione dei principj e della natura dell'utile e celebre istromento, di cui si tratta. Basterà dire che si può applicarlo alla misura delle distanze angolari, che separano due oggetti visibili colla maggiore precisione, colla maggiore facilità anche se la posizione dell'osservatore è soggetta a tutta l'instabilità inerente alla condizione del marinajo.

Quando si adopera il sestante di Hadley, invece di osservare la distanza d'un oggetto visibile dallo zenith, si osserva la sua distanza dall'orizzonte; ciò che torna lo stesso, poichè ogni volta che la distanza d'un oggetto dall'orizzonte è conosciuta, può essere trovata la sua distanza dallo zenith. In fatti la distanza dello zenith dall'orizzonte è 90 gradi; se vi si sottrae la distanza dell'oggetto dall'orizzonte, il

rimanente rappresenterà la distanza dell'oggetto dallo zenith. Noi abbiamo generalmente in mare, o a dire il vero quasi sempre, un orizzonte bene definito. Se il marinajo vuol misurare l'altezza di un'oggetto, egli ha solamente da misurare la distanza dell'oggetto dall'orizzonte (in una direzione perpendicolare ad esso) e questo egli può fare con ammirabile facilità e precisione servendosi del sestante di Hadley.

X.

Vediamo in quale modo il marinajo può determinare ogni giorno la latitudine del suo vascello. Verso mezzo dì, e quando il cielo è limpido e lascia vedere il disco del sole, egli applica l'istrumento e trova l'altezza del lembo inferiore, che osserva fino a tanto che questo lembo cessa di crescere. Vi aggiunge allora il mezzo diametro apparente del sole, che è somministrato da tavole, e ottiene così l'altezza del centro del sole. Sottraendo da questa altezza 90 gradi, il residuo rappresenta la distanza del centro del sole dallo zenith. Nel suo almanacco nautico trova, per quel giorno, la distanza del centro del sole dall'equatore, e nel medesimo tempo, come venne spiegato, ottiene la distanza del suo zenith dall'equatore: ecco la latitudine del suo vascello.

Praticamente si tiene nota di alcune altre circostanze. Ma questo è il sunto generale del problema.

Si vede adunque, che, sia in mare, sia sulla terra, nell'osservatorio dell'astronomo, come nelle arene del deserto, ovvero nelle foreste d'America, o sulla superficie mobile dell'oceano, la scienza dà all'uomo mezzi pratici, che gli permettono di conoscere la distanza del luogo ove egli si trova, sia al nord, sia al sud, sul globo terrestre.

XI.

Come si determina la longitudine? Nell'esprimere e determinare la latitudine d'un luogo, si fissarono nel firmamento dei punti e delle linee a cui potersi riferire, come sono i poli e l'equatore celeste; per trovare la latitudine, basta determinare la posizione dello zenith del luogo relativamente a questi punti e a queste linee. Ma quando trattasi della longitudine, la cosa cambia aspetto; è pure impossibile di esprimere la longitudine senza riferirsi a due luoghi almeno, cioè quello di cui vuolsi determinare la longitudine, e quello che fu scelto come il punto di partenza da cui devono essere misurate tutte le lon-

gitudini. Se si potesse osservare nel firmamento i due punti che formano ad un tempo lo zenith dei due luoghi, si troverebbe allora la differenza delle loro longitudini, facendo attenzione ai momenti in cui questi due punti traversano il meridiano del luogo di cui cercasi la longitudine.

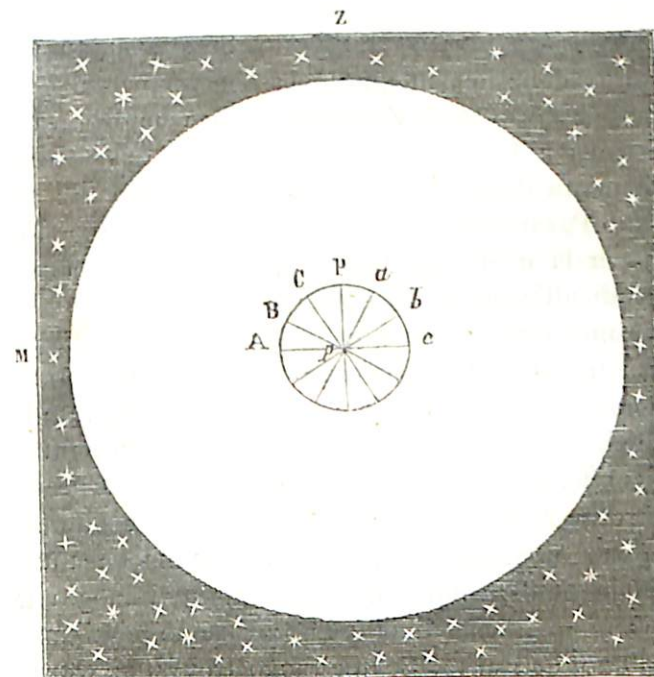


Fig. 5.

Per bene comprendere il gran problema della determinazione delle longitudini, bisogna figurarsi il globo terrestre col suo moto di rotazione intorno al suo asse, circondato dal cielo e dalle sue stelle. Supponiamo che, nella fig. 3, la linea ABC, abc , sia il parallelo di latitudine del luogo P di cui cercasi la longitudine; che p sia il polo e che MZN rappresentino il firmamento. Lo zenith è il punto del firmamento indicato da Z . Se si suppone che il globo giri intorno al proprio asse nella direzione di ABC, abc , il luogo P sarà, in conseguenza della rotazione, portato alla destra di Z , e questo punto Z diverrà successivamente lo zenith dei punti CB ed A ; in realtà ciascun punto posto sul parallelo di latitudine ABC, abc , si presenterà alla sua volta sotto il punto Z che, per conseguenza, sarà successivamente lo zenith di ciascuno di questi punti. In 24 ore, o più esattamente in 23 ore e 56 minuti, il globo compie la sua rotazione; per conseguenza in questo lasso di tempo i 360 gradi di parallelo passeranno successivamente sotto il medesimo punto del cielo. Se si conosce esattamente la du-

rata della rotazione della terra, e si provi che il suo movimento diurno è uniforme, si può determinare, con una semplice operazione aritmetica, quale estensione della sua superficie passerà, in un certo dato tempo, sotto il medesimo punto del cielo. Così se vogliamo dire in numero tondo che la circonferenza totale del globo corrisponde a 24 ore, ne seguirà che 15 gradi passeranno ogni ora sotto il punto Z, o la quarta parte d'un grado per minuto. Se supponiamo che Z rappresenti il posto del sole, in questo caso pel luogo il quale trovasi immediatamente al disotto di Z cioè in P sarà mezzodì, ossia dodici ore. Se C si trova a 15 gradi all'ovest di P, in questo caso C giungerà sotto Z un'ora dopo P; per conseguenza, allorchè sarà mezzogiorno al punto P, saranno le undici nel luogo lontano 15 gradi all'ovest di P; per la medesima ragione saranno le dieci pel luogo situato a 50 gradi all'ovest di P, e così di seguito.

Nella medesima maniera se *a* è un luogo posto a 15 gradi all'est di P, *a* si sarà trovato sotto Z un'ora prima di P. Nel punto *a* avremo mezzogiorno un'ora prima che sia mezzogiorno nel punto P: per conseguenza, allorchè pel punto P sarà mezzogiorno, pel punto *a* avremo un'ora. Similmente, se *b* indica un luogo posto a 50 gradi all'est di P, *b* passerà sotto Z due ore prima di P; quindi, allorchè P passa sotto Z, nel punto *b* saranno due ore. Che risulta da tutto ciò? Risulta che in generale l'ora del giorno pei differenti luoghi della terra, nel medesimo tempo, dipenderà dalla loro posizione relativamente all'est od all'ovest l'uno dell'altro. Se un luogo trovasi all'est di un altro, l'ora del primo precederà, relativamente al mezzo giorno, l'ora del secondo, e la differenza dipenderà dalla distanza loro. Per calcolare questa differenza di tempo secondo la differenza di posizione est od ovest, potremo, come già si disse, prendere 15 gradi per equivalente di un'ora. Ma questa distanza di un luogo all'est od all'ovest di un altro, espressa in gradi, rappresenta in realtà la differenza delle loro longitudini; e se uno dei due luoghi in quistione è quello da cui si misurano le longitudini, la determinazione della longitudine di un luogo si risolverà facilmente, se conosceremo qual'è l'ora del giorno nel luogo del quale si cerca la longitudine, e nel luogo da cui le longitudini sono misurate.

Supponiamo, per esempio, di aver mezzo di scoprire l'ora del giorno a Nuova-York ed a Greenwich nel medesimo tempo: a Nuova-York sono le 2 dopo mezzodì; a Greenwich sono le 6 ore e 56 minuti. Sappiamo adunque che quell'ora che testè scoccò a Greenwich, scoccherà a Nuova-York 4 ore e 56 minuti dopo; e ne deduciamo che Nuova-York dev'essere all'ovest di Greenwich, e la sua longitudine corrispondere a 4 ore e 56 minuti. E poichè 4 ore corrispondono a 60

gradi, e 56 minuti a 14 gradi, ne risulta che la longitudine di Nuova-York deve essere 74 gradi ovest di Greenwich. Si può dunque conoscere sempre la longitudine d'un luogo qualunque, sempre che però si possa determinare, in tale o tal altro momento, l'ora del giorno in questo luogo, e nello stesso tempo sapere quale è l'ora del giorno nel luogo da cui è misurata la longitudine.

Questi sono i processi — eccettuati alcuni dettagli che non entrano nel nostro piano, — mediante i quali si può determinare l'ora del giorno nel luogo ove ci troviamo, con maggiore o minore precisione, secondo le circostanze della posizione.

Se siamo sulla terra ferma muniti d'un cannocchiale meridiano adatto si può coll'ajuto di questo strumento osservare il momento in cui il centro del disco solare tocca il meridiano. Così osservando l'istante del mezzodì si può registrare un buon orologio che ci indicherà ogni altra ora del giorno. Ma anche quando non si ha orologio si può sapere l'ora del giorno ad ogni istante ove il sole è visibile, osservando la sua altezza, e dopo avere prima determinata la latitudine del luogo ove ci troviamo. — Se si è in mare, (ove non si ha a disposizione il cannocchiale meridiano, e ove, se anche ne possedessimo uno, non si potrebbe usarne) si determina dapprima la latitudine del luogo ove si trova il vascello, indi si trova l'ora osservando l'altezza del sole in un momento propizio, sia prima, sia dopo mezzodì. Trovata una volta l'ora, il tempo può in seguito essere indicato con un cronometro per un numero d'ore qualunque. Così si vede che, in tutte le circostanze, sia in mare, sia sulla terra, la determinazione dell'ora del luogo ove siamo non presenta veruna difficoltà pratica. Il problema della longitudine è ridotto alla scoperta dell'ora del giorno, in certo dato istante, nel luogo dove si incomincia a contare le longitudini.

Il processo più semplice, quello che si offrirebbe dapprima alla mente, per risolvere la quistione, consisterebbe nell'avere con sè un buon cronometro regolato sul luogo da cui si conta la longitudine. Supponendo questo cronometro infallibile, non cesserebbe di indicare l'ora di questo luogo. Così, supponiamo che i marinai, partendo da Londra, abbiano con sè un cronometro registrato sul tempo di Greenwich, e lo portino a Nuova-York; il cronometro li terrà sempre informati, ora per ora, del tempo di Greenwich. Vedranno che a Nuova-York, quando il cronometro indica 12 ore, cioè mezzodì, sarà ancora mattino; poichè, se determinano esattamente l'ora, troveranno essere 7 ore e 40 minuti. Riconosceranno perciò, che il tempo a Nuova-York è di 4 ore 56 minuti in ritardo sopra Greenwich, e quindi che Nuova-York deve essere a 74 gradi ovest di Greenwich.

Per questi motivi la perfezione dei cronometri è sempre stata considerata essenziale al progresso della navigazione. Ogni vascello che intraprende un lungo viaggio deve possedere almeno uno di questi istrumenti, ma siccome sono soggetti ad alcuni accidenti ed anche i migliori non sono perfetti, così spesso un vascello possiede molti cronometri.

Ancorchè la perizia de' moderni artefici abbia portati ad alto grado di perfezione gli istrumenti destinati a misurare il tempo, sono ancora e saranno probabilmente sempre troppo imperfetti perchè noi possiamo affidarci appieno ed esclusivamente alle loro indicazioni. Se non si esigesse da essi che un servizio di alcuni giorni, o anche di alcune settimane, si potrebbe essere sicuri del loro buon risultato, molto più se ne avessimo con noi diversi. Ma nei viaggi di alcuni mesi questo è impossibile, anche se ne avessimo molti e buonissimi a nostra disposizione.

Ma come si potrà allora, senza cronometri, determinare la longitudine d'un luogo? Ognuno senza dubbio si farà questa domanda. Il processo che s'offre dapprima consisterebbe in un segno perfettamente visibile, da potersi osservare nello stesso tempo dai due luoghi dei quali si cerca la differenza di longitudine. Sarebbero necessari, egli è vero, due osservatori; ma questo è certamente il processo più sicuro e di una precisione perfetta.

Supponiamo che sopra un'altezza, fra due luoghi lontani, cioè Londra e Birmingham, si faccia una luce molto visibile, come la luce elettrica, che possa essere vista ad un tempo dai due luoghi. Che si spenghi improvvisamente questa luce e che gli osservatori stazionati a Londra e a Birmingham notino il momento preciso in cui videro sparire la luce. Allora, confrontando in seguito i tempi che avranno, sarà trovata esattamente la differenza di longitudine de' due luoghi.

XII.

Ma evidentemente questo metodo non si potrebbe applicare sopra una gran scala. Essa esige circostanze particolari. Il marinajo non può farne uso. L'astronomo lo aiuta; gli porge un cronometro d'una precisione completa, un cronometro infallibile, un cronometro che resiste agli accidenti del mare, che non viene alterato dall'ondulazione del vascello, e che in ogni tempo e in ogni luogo si vede sulle regioni incognite dell'oceano. Questo cronometro fu inventato e fatto da un artefice che non può errare, e che ad ogni suo lavoro dà l'impronta della perfezione. Il firmamento stesso fornisce questo cronometro.

Gli astronomi moderni, infaticabili ne' loro lavori, hanno convertita la faccia del cielo in un orologio, e hanno insegnato al marinajo a leggere le sue indicazioni complicate, ma infallibili. Si può considerare il firmamento come il quadrante d'un cronometro sopra un'immensa scala. Le costellazioni e le stelle fisse che vi si osserva, e che dopo un sì gran numero di secoli non subiscono verun cambiamento nella loro posizione, indicano l'ora ed il minuto. Il sole, la luna ed i pianeti che si muovono incessantemente alla superficie di questo magnifico meccanismo, adempiono la funzione di aghi d'orologio. Le posizioni di questi corpi, di giorno in giorno, di ora in ora, per qualsiasi cambiamento succeda nelle loro posizioni, sono perfettamente conosciute e scrupolosamente registrate in un libro pubblicato due o tre anni prima, le *Nautical Almanac* (in Francia, *Connaissance des temps*) libro destinato all'uso de' marinaj. In questo lavoro viene indicato al navigatore quale è e quale sarà l'ora a Greenwich per ogni posizione che il sole, la luna ed i pianeti avranno nel cielo da un'epoca all'altra.

Di tutti i corpi celesti, il più opportuno per questo genere di osservazioni è la luna; ed è per questo che tal metodo per determinare la longitudine in mare ricevette il nome di *metodo lunare*. Col sestante di Hadley, del quale già parlammo, è facile osservare, quando il cielo è libero da nubi, la distanza angolare dal sole, dalle stelle e dai pianeti i più visibili. Il moto della luna nel cielo è così rapido che riesce percettibile il suo spostamento, eziandio osservata a bordo di un vascello, di ora in ora.

In qual maniera queste osservazioni danno la longitudine di un vascello? Ciò comprendesi facilmente. L'osservatore non deve conoscere che l'ora a Greenwich nell'istante dell'osservazione. Per saperlo procede in questo modo: osserva col sestante la distanza della luna dal sole, o da qualche astro visibilissimo; di poi, fatti alcuni calcoli preliminari nel dettaglio dei quali è inutile qui entrare, esamina il *Nautical Almanac* (ovvero la *Connaissance des temps*), che gli fornisce l'ora di Greenwich o di Parigi, quand'egli conosca queste distanze particolari dalla luna o dal sole, o da qualche altro astro. Ciò fatto e determinata l'ora del luogo ove si trova, conoscerà la differenza della longitudine del vascello e dell'osservatorio di Greenwich o di Parigi.

XIII.

Allo scopo di procurare ai bastimenti che abbandonano il Tamigi per intraprendere dei lunghi viaggi, l'ora esatta di Greenwich, si

adottò il seguente mezzo. L'Osservatorio Reale si eleva sopra un'altura, ed è visibile perfettamente dalla riviera. Si decise che in ciascun giorno, ad un'ora precisa dopo mezzogiorno, si darà un segnale; osservando questo segnale, i navigatori ponno regolare i loro cronometri. Il segnale adottato consiste nel lasciar cadere tutto ad un tratto una grossa palla nera; essa è posta sopra un palo situato alla sommità di una delle due torri dell'Osservatorio. Prima di elevare la palla, a un'ora meno cinque minuti, si dà un segnale di avviso, portando la palla alla metà del palo. Gli osservatori tosto devono preparare i loro cronometri, e poichè la palla impiega alcuni secondi a discendere, la loro attenzione dev'essere rivolta a notare l'istante preciso nel quale la palla abbandona la cima, poichè è questo l'istante che indica l'ora. Questo segnale oltre indicare il tempo medio di Greenwich, ha un'altro scopo. Osservando la caduta della palla, di giorno in giorno, i marinaj che trovansi sul Tamigi ponno accertarsi dell'esattezza dei loro cronometri.

Prof. FAUSTO FERRARI.

NOTE

1.° Intorno la storia dell'applicazione dell'astronomia alla navigazione, veggasi Alessandro Humboldt — *Cosmos*, tomo II, pag. 311 e seguenti, pag. 557 e seguenti.

2.° Meridiani. — Per la convenzione del 25 aprile 1634 il nostro primo meridiano fu stabilito all'estremità dell'isola del Ferro, la più occidentale fra le isole Canarie. Ma, come dice Arago, questo uso si perdette poco a poco, e non solamente in Francia, ma dappertutto; ogni popolo prende adesso per punto di partenza il meridiano del suo osservatorio principale. Ecco la posizione de' principali meridiani impiegati generalmente, e quella di alcuni assunti momentaneamente; tutte queste longitudini sono riferite al meridiano dell'Osservatorio di Parigi, cioè a 0°, 0', 0".

Algeri	0° 44' 10" E.	Greenwich	2° 20' 24" O.
Altona	7° 36' 18" E.	Madras (Indostan)	77° 56' 57" E.
Benares (Indostan)	80° 35' 28" E.	Monaco	9° 16' 18" E.
Berlino	11° 3' 34" E.	Milano	6° 50' 56" E.
Berna	5° 6' 17" E.	Palermo	11° 1' 0" E.
Brusselles	2° 1' 46" E.	Pietroburgo	27° 59' 52" E.
Cadice	8° 37' 37" O.	Roma	10° 8' 28" E.
Capo di Buona Speranza	16° 8' 21" E.	Sant'Elena	8° 3' 12" O.
Caracas	75° 9' 0" O.	Vienna	14° 2' 36" E.
Copenaghen	10° 14' 20" E.	Washington (Stati-Uni.)	79° 22' 24" O.
Dorpat (Russia)	24° 23' 13" E.	Wilna (Russia)	22° 57' 36" E.

Il meridiano dell'isola del Ferro, del quale altre volte si faceva uso, è a 20° del meridiano di Parigi, o più esattamente secondo Lalande, 19° 53' 45" (Veggasi Lalande, *Astronomia*, pag. 20, ed Arago, *Lezioni*, pag. 389 e seguenti).

3.° Il grado (il quale così scrivesi 1°) si divide in 60 minuti (60'); il minuto si divide in 60 secondi (60").

Il grado equivale a 25 leghe da 4444 metri ossia a 111100 metri.

LA TERRA

CONSIDERATA COME PIANETA

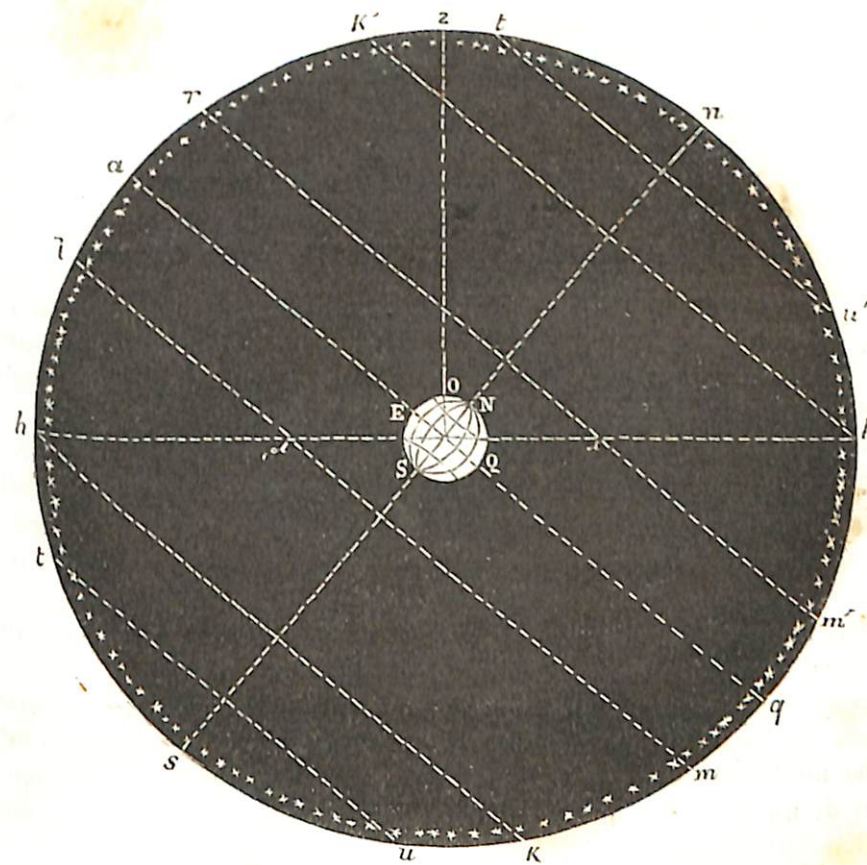


Fig. 2.

I. Difficoltà di osservare la terra nel suo complesso. — II. Essa appare da principio come un'immensa superficie piana. — III. Questo è smentito dal farne il giro. — IV. Prova della curvatura della sua superficie dall'osservazione di oggetti distanti in mare. — V. Dall'ombra della terra proiettata sulla luna. Ineguaglianza della sua superficie. — VI. Come i monti e le valli sieno insignificanti. — VII. Grandezza della terra; come si sia constatata. — VIII. Lunghezza di un grado di latitudine. — IX. X. Illustrazioni della grandezza della terra. — XI. La terra è ferma? — XII. Moto apparente del firmamento. — XIII. Origine della parola Universo. — XIV. Questo moto apparente non può essere reale. Può nascere dalla rotazione della terra. — XV. Come una tale rotazione lo produrrebbe. — XVI. Poli. — XVII. Equatore. — XVIII. Emisferi.

LARDNER. *Il Museo ecc. I.*

— XIX. Meridiani. — XX. Qual'è la più probabile delle due rotazioni? — XXI. La rotazione dell'Universo è impossibile. — XXII. Semplicità della supposta rotazione del globo. — XXIII. Prova diretta di questo moto. — XXIV. Esperimento di Foucault. — XXV. Sua analogia coi pianeti. — XXVI. Conclusione che la forma sferica della terra abbisogna di modificazioni. — XXVII. Tutta l'umana scienza procede per tentativi ed approssimazioni. — XXVIII. La rotazione è incompatibile coll'esatta forma sferica. — XXIX. Forza centrifuga della rotazione terrestre. — XXX. Il globo rotando assumerebbe la forma d'uno sferoide enfiato. — XXXI. Il grado di ellitticità varierebbe colla velocità di rotazione. — XXXII. Illustrazione sperimentale. — XXXIII. Elettricità corrispondente alla rotazione diurna. — XXXIV. Come queste circostanze affettino lo stato attuale della terra. — XXXV. Forma di un meridiano terrestre. — XXXVI. Dimensione dello sferoide terrestre. — XXXVII. La sua differenza da una sfera esatta è piccolissima. — XXXVIII. Sua densità e massa. — XXXIX. Determinata da Cavendish e Maskelyne. — XL. Suo peso totale.

I.

Locke in qualche parte osserva colla sua solita facilità di paragone, che la mente al par dell'occhio mentre ci fa vedere e percepire tutte l'altre cose non può mai rivolgere il suo sguardo con vantaggio sopra sè stesso.

Noi troviamo qualcosa di simile nelle nostre ricerche sull'universo; poichè di tutti gli oggetti che lo compongono uno dei più difficili di cui possiamo procurarci una completa conoscenza è il pianeta che abitiamo. La cagione ne è la nostra prossimità ad esso, e l'intima connessione con esso. Noi siamo confinati sulla sua superficie da cui non possiamo separarci. Noi non possiamo avere una veduta a volo d'uccello, nè osservare ad un tratto più che una insignificante porzione della superficie. Noi incontriamo nell'acquistare conoscenza di esso la stessa difficoltà che un animaletto microscopico incontrerebbe nell'acquistare una perfetta conoscenza della forma e dimensioni di un mappamondo del diametro di dodici oncie sulla cui superficie egli striscia.

Pure, per mezzo di una varietà di metodi indiretti forniti dalla semplicità della ricerca scientifica, noi siamo stati capacitati ad accertarci della sua forma, dimensioni e costituzione fisica, con un considerevole grado di accuratezza.

II.

La prima impressione prodotta sull'occhio d'un osservatore, che non ha spinto più oltre le sue ricerche, è che la superficie della terra sia una vasta pianura interrotta solo dalle ineguaglianze del ter-

reno. — Pure una osservazione un po' accurata di alcuni fenomeni facilmente accessibili ad ogni osservatore, correggerà questa erronea impressione.

III.

È ben noto che se si fa un viaggio sulla terra, tenendo sempre la stessa direzione, almeno per quanto le circostanze lo permettono, noi arriveremo finalmente al punto di partenza. — Se la terra fosse un piano indefinito, questo non potrebbe succedere. — È quindi evidente che qualunque sia la forma esatta della terra, essa è un corpo limitato per ogni verso ed ha una superficie tale, che un viaggiatore o un navigatore possa completamente girarla in una corsa continua.

IV.

Vediamo pertanto se non possiamo ottenere più distinte nozioni riguardo alla sua forma. Se noi siamo sul ponte di un bastimento sul mare e fuor di vista della terra, la vista essendo limitata solo da cielo

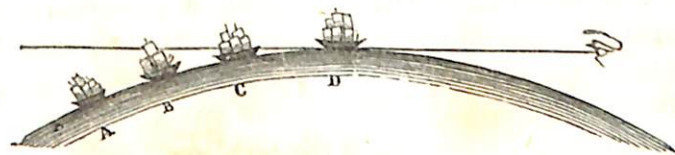


Fig. 1.

ed acqua, e guardiamo all'orizzonte quando un bastimento A (fig. 1.) si avvicina, noi vedremo dapprima il suo albero di gabbia sorgere dall'acqua come un palo.

Mentre esso lentamente si va avvicinando a noi, come in B, una maggior porzione d'albero diventerà visibile, e si vedranno le vele; tagliate però orizzontalmente dalla linea secondo cui si uniscono l'acqua ed il cielo; ad un maggior avvicinamento del bastimento, come in C e D, il corpo diventerà finalmente visibile. Ora poichè questo ha luogo da tutte le parti intorno a noi, ne deve seguire che quando il bastimento è a distanza, vi deve esser qualche cosa frapposto tra di esso e l'occhio ed è ciò che ne intercetta la vista; ma siccome la superficie dell'acqua è generalmente uniforme, e non soggetta a repentine ed accidentali ineguaglianze come quella della terra, noi possiamo immaginare solo che la sua forma generale sia convessa e che la sua convessità sia frapposta tra l'occhio e l'oggetto in modo d'inter-

cettarne la vista. Poichè gli stessi effetti si osservano qualunque sia la direzione secondo la quale il bastimento possa avvicinarsi, ne segue che la stessa convessità deve prevalere d'ogni parte.

Se al contrario la superficie che si estende dall'occhio al bastimento fosse piana, il bastimento sarebbe reso invisibile solamente in ragione della sua distanza; laddove è verificato che un bastimento frequentemente è invisibile ad una distanza a cui dovrebbe esser veduto se non fosse la frapposizione di qualche altro oggetto; ciò si può provare, ed in fatto è frequentemente provato in mare montando sull'albero maestro, d'onde il marinajo potendo guardar sopra la convessità vede i vascelli che sono invisibili dal ponte, quantunque, strettamente parlando, egli sia più vicino a questi vascelli sul ponte che sull'albero maestro.

Quando il marinajo dopo aver completato un lungo viaggio, scopre colle sue osservazioni ed i suoi conti, d'esser vicino alla desiderata costa, egli scende all'albero di gabbia e spia l'apparire delle montagne od altre terre elevate, e da questo punto le vede sempre molto prima che esse siano visibili dal ponte. Egli poscia le vede dal ponte molto prima ch'egli possa scorgere il livello generale del paese. Tutte queste sono conseguenze naturali e necessarie della convessità della superficie dell'oceano. Gli stessi effetti si osserverebbero in qualunque parte di un continente abbastanza libero di monti ed altre ineguaglianze.

V.

Ma noi abbiamo una prova molto più concludente e conveniente della generale forma della terra che non sono quelle spiegate. Quando la luna passa direttamente dietro la terra in modo che l'ombra che la terra proietta dietro di sè nella regione opposta al sole cada nella luna, noi troviamo invariabilmente, che essa non è circolare come si dice comunemente, ma esattamente tal quale un globo proietterebbe sulla superficie d'un altro globo. Ora se ciò avviene sempre, in qualunque posizione la terra possa trovarsi, e mentre la terra va ruotando rapidamente col suo moto diurno sul suo asse, ne segue che la terra deve essere o una sfera esatta, o così poco diversa da una sfera che la sua deviazione da questa figura sia impercettibile nella sua ombra.

Noi possiamo quindi ritenere come dimostrato che la terra può esser considerata come sferica nella sua forma. — Noi vedremo appresso che essa debolmente devia dalla figura sferica, ma il nostro intento sarà meglio raggiunto considerandola come un globo.

VI.

Senza dubbio si presenterà alla mente di molti l'obbiezione che le ineguaglianze che esistono sulla superficie di questa porzione di globo che è coperta dalla terra, specialmente le più alte cime di monti come le Ande, le Alpi, l'Himalaya ed altre sieno incompatibili colla forma sferica. — Se l'espressione *forma sferica* fosse usata nello stretto senso geometrico, questa obbiezione indubitabilmente avrebbe gran forza. — Ma vediamo la grandezza reale di questa presunta deviazione dalla forma sferica. — Le più alte montagne sulla superficie del globo non eccedono cinque miglia d'elevazione sopra il livello generale del mare. — L'intero diametro della terra, come tosto vedremo, è di ottomila miglia. — Quindi la proporzione fra la più alta cima delle più alte montagne, e l'intero diametro del globo sarà di cinque a ottomila, o di uno a milleseicento. — Se noi prendiamo un ordinario mappamondo del diametro di sedici oncie, ogni oncia sopra di essa corrisponderà a cinquecento miglia sopra la terra, e la milleseicentesima parte del suo diametro o la ventesima parte di un'oncia corrisponderà a cinque miglia. — Quindi se noi prendiamo una sottile lista di carta, così sottile che bisognerebbe prenderne cento fogli per fare un'oncia in spessore, ed incolliamo questa lista sulla superficie del globo, lo spessore di questa lista rappresenterebbe sul globo di sedici oncie, l'altezza delle più alte montagne sulla terra. — Noi siamo dunque condotti ad ammettere che le più alte catene di monti la allontanano dalla sua forma sferica solo nello stesso grado e nella stessa estensione che un globo di sedici oncie sarebbe deformato dalla sua figura sferica da una lista di carta incollata sopra di esso dello spessore della centesima parte di un'oncia.

Si suppone che le maggiori profondità dell'oceano che copre qualunque porzione del globo non eccedano le più grandi altezze dei monti sulla terra. Se questo è vero, l'oceano sulla terra potrebbe esser rappresentato da uno strato di liquido lasciato sulla superficie del globo di sedici oncie da un pennello di pelo di cammello.

VII.

Dopo aver soddisfacentemente stabilita la forma della terra, la nostra successiva ricerca deve riguardare la sua grandezza; e poichè essa è un globo, tutto ciò che si domanda di conoscere è la lunghezza del suo diametro.

Se si conducesse una linea intorno al globo in modo da formare sopra di esso un circolo, il cui centro fosse al centro della terra, un tal circolo si chiamerebbe un circolo massimo della terra. — Ora se noi conoscessimo la lunghezza della circonferenza di un tal circolo noi potremmo facilmente calcolare la lunghezza del suo diametro, poichè il rapporto della circonferenza al diametro è esattamente conosciuto. — Ma noi potremo calcolare la circonferenza conoscendo la lunghezza di un grado poichè noi sappiamo che la circonferenza consiste di trecentosessanta gradi; dopo di che noi avremo solo da moltiplicar la lunghezza di un grado per trecentosessanta per ottenere la circonferenza e potremo quindi calcolarne il diametro.

XIII.

Nel nostro trattato sulle *Latitudini* e *Longitudini* fu veduto come si possa stabilire la latitudine d'un luogo. Ora supponiamo di scegliere due luoghi che siano sotto lo stesso meridiano della terra e quindi abbiano la stessa longitudine, e che non siano molto lontani l'un l'altro. — Per di più si scelgano in modo che la loro distanza si possa misurare accuratamente e facilmente. Ora sia esattamente determinata la latitudine di questi due luoghi, e supponiamo per esempio che la differenza fra queste due latitudini siasi trovata di un grado e mezzo; e supponiamo anche che misurando la loro distanza, questa si trovi di centoquattro miglia e trentacinque centesimi. Noi ne dedurremo che tale deve esser la lunghezza di un grado e mezzo della superficie della terra, e che conseguentemente la lunghezza di un grado sarà due terzi di questo ossia sessantanove miglia e mezzo. Avendo così trovato la lunghezza di un grado avremo a moltiplicarla per trecentosessanta con che otterremo la periferia della terra. Questo darà venticinque mila e venti miglia, e troveremo quindi col solito calcolo il diametro della terra, che riescirà di poco inferiore ad ottomila miglia.

Il fatto che un grado della circonferenza terrestre vale, in numero tondo, tante centinaia di piedi quanti sono i giorni dell'anno, riesce di un utilissimo ajuto alla memoria. Noi abbiamo fatto questi calcoli, principalmente in vista di render intelligibili i principii della investigazione. Le più esatte dimensioni della terra saranno spiegate in seguito.

Noi concludiamo adunque che la terra è un globo del diametro di ottomila miglia.

IX.

L'annunciar questo grandioso risultato aritmetico è molto più facile che non ottenere una distinta nozione dell'attuale grandezza che esso esprime. Un tal globo ha una circonferenza di venticinque mila miglia. Una macchina locomotiva, che viaggi continuamente giorno e notte colla velocità di venticinque miglia all'ora, impiegherebbe circa 42 giorni a farne il giro.

X.

Quando il diametro di una sfera sia conosciuto, facilmente si ponno determinare la sua superficie, il suo volume, o *solidità*. Per trovare la superficie noi abbiamo solo a prender trecentoquattordici centesime parti del diametro, e per trovare il volume cinquecento ventiquattro millesimi del cubo del diametro. In questo modo troviamo che la superficie della terra vale duecento milioni di miglia quadrate, e che la sua solidità è circa duecentosessantamila milioni di miglia cubiche. Se i materiali che costituiscono un tal globo fossero sovrapposti a formare una colonna verticale, la cui base avesse la grandezza dell'Inghilterra e Galles, la sua altezza sarebbe prossimamente di quattro milioni e mezzo di miglia!

XI.

Tali essendo le dimensioni del globo che abitiamo, noi abbiamo in appresso da considerare quali siano le sue condizioni circa al moto. È desso fermo, come pare? Per parecchie migliaia d'anni nella storia del genere umano, non solo fu considerato tale, ma chi si fosse arrischiato a mettere in questione la sua stabilità e quiete sarebbe stato ritenuto pazzo. Essendosi erroneamente supposto che alcune espressioni delle sacre scritture affermassero la sua immobilità, fu giudicato eretico il negarlo; Galileo, che lo fece, fu messo alla tortura dalle autorità ecclesiastiche del tempo e forzato ad ammetter la sua quiete. Però questa verbale *ammissione* era tanto contraria alle sue convinzioni, che, ritirandosi dalla presenza degli inquisitori, battè il suolo e balbettò le parole: Eppur si muove!

XII.

Poche ore di attenta contemplazione del firmamento durante la notte abiliteranno qualunque comune osservatore a riconoscere che quantunque le stelle relativamente fra loro siano fisse, l'emisfero come un tutto è in moto. Guardando al zenith, cioè al punto direttamente al di sopra della nostra testa, si vedrà costellazione per costellazione oltrepassarlo, essendo sorte dall'orizzonte in una direzione obliqua da una parte, e dopo aver passato il zenith discendendo all'orizzonte in una direzione egualmente obliqua dall'altra parte. Pure una più accurata e prolungata osservazione, ed un confronto, per quanto si possa far ad occhio, delle differenti direzioni assunte successivamente dagli stessi oggetti, fa nascere un sospetto, che ogni successiva osservazione rafforza, quello che la volta celeste abbia un movimento di lenta ed uniforme rotazione intorno a un certo diametro come asse, trascinando con sé tutti gli oggetti visibili sopra di essa, senza almeno alterare le loro relative posizioni o disturbar la loro disposizione.

Quando queste vaghe impressioni de' sensi sono sottoposte ai più esatti mezzi di osservazione, che sono a disposizione degli astronomi, si osserva che tutte le apparenze celesti, il nascere e il tramontar delle stelle, del sole, della luna, il loro apparente moto di rotazione nel salire, passare e discendere dai loro varii punti di culminazione sono quelle di una sfera che ruoti di moto uniforme intorno al diametro che è diretto al polo.

Quindi il mondo che abitiamo sembrerebbe, a giudicare da questi fenomeni, fisso nel centro di una sfera cava d'immensa grandezza. Sulla superficie concava di questa sfera cava che in tal modo ne circonda ad una incommensurabile distanza sembrano collocate tutte le stelle. Questa sfera, che porta sopra di sé l'intera creazione, pare ruotare intorno al nostro mondo. Essa fa una completa rivoluzione in ventiquattr'ore; più esattamente 23 ore 56 m. 4 s. 09, ma per ora la causa di questa differenza non occorre di esser menzionata. Con questa rotazione, le apparenze diverse del sorgere e tramontare di tutti i corpi celesti sono perfettamente spiegate.

XIII.

Gli antichi, che, come fu stabilito, affermavano la realtà di questo moto della sfera celeste, diedero a tutta la creazione che circonda

la terra il nome di Universo, da due parole, *Unus* uno e *Versum* ruotante o rotazione; poichè essi ammettevano che per una forza immaginaria chiamata il *primum mobile*, fosse stato impartito al firmamento questo moto rotatorio che poi sempre si conservò.

XIV.

È facile intendere come l'apparente rotazione diurna nel firmamento intorno alla terra possa muovere indifferentemente da una delle due cause, 1.^o da una tale reale rotazione del firmamento in ventiquattro ore, 2.^o dalla rotazione del globo terrestre nello stesso tempo intorno a quel diametro che è la direzione dell'asse intorno a cui il firmamento sembra rivolgersi.

Non vi è assolutamente altra supposizione possibile che l'una di queste due. Il rifiuto dell'una necessariamente ci conduce all'adozione dell'altra.

Ma può domandarsi di mostrare come la rotazione della terra sopra un asse passante pei poli possa cagionare l'apparente rotazione diurna del firmamento.

XV.

Ammettiamo che la terra sia un globo che ruota uniformemente sul suo asse in ventiquattr'ore. L'universo intorno ad essa è relativamente stazionario, ed i corpi che lo compongono essendo a distanze inapprezzabili colla visione naturale appariscono come se fossero situati sulla superficie di un'immensa sfera celeste nel cui centro la terra gira. Questa rotazione della terra dà alla sfera l'apparenza di ruotar nella direzione contraria, come il moto progressivo di una barca sopra un fiume dà alla sponda l'apparenza di un moto retrogrado; e poichè il moto apparente del cielo è da est ad ovest, la reale rotazione della terra che produce quest'apparenza deve essere da ovest ad est.

Facilmente s'intende quanto questo moto di rotazione spieghi i fenomeni del sorgere e tramontar degli oggetti celesti. Un osservatore collocato in qualunque punto della superficie della terra, è trascinato intorno all'asse in una circonferenza in ventiquatt'ore, cosicchè ogni parte della sfera celeste è successivamente esposta alla sua vista. Mentre egli è trascinato verso la parte opposta al sole, egli vede il cielo stellato visibile nell'assenza dello splendore di questo luminare. Mentre egli si volge gradatamente verso il sole, la sua luce

comincia ad apparire sul firmamento, l'alba del mattino si manifesta ed il globo continuando a girare, egli è portato in vista dello stesso luminare, gli si manifestano tutti i fenomeni dell'alba del mattino e del sorgere del sole. Mentre egli è diretto verso la parte del firmamento in cui è il sole, gli altri corpi di inferiore lucentezza si perdono nello splendore di questo luminare, e si manifestano tutti i fenomeni del giorno. Quando per la continua rotazione del globo l'osservatore incomincia ad esser rivolto via dalla direzione del sole questo luminare declina ed alla fine scompare, producendo tutti i fenomeni della sera e del tramonto.

Tali in generale sono gli effetti che accompagneranno il movimento di uno spettator situato sulla superficie della terra, e trascinato con essa nel suo movimento di rotazione. Egli è spettatore di un fastoso diorama offerto sopra un'immensa scala; la terra che forma la sua stazione essendo il mobile palco da cui egli è trascinato in giro, in modo da veder successivamente lo spettacolo che lo circonda.

Queste apparenze variano colla posizione assunta dall'osservatore su questo mobile palco, o in altre parole, secondo la sua situazione sulla terra; come fra poco apparirà.

XVI.

Questo diametro intorno al quale si deve necessariamente supporre che la terra giri per spiegare i fenomeni, è quello che passa pei poli terrestri.

XVII.

Se si immagina che il globo terrestre sia segato da un piano passante pel suo centro ad angoli retti col suo asse, questo piano segnerà la superficie secondo un circolo, che lo dividerà in due emisferi, alla cui sommità sono situati i poli. Questo circolo è chiamato *l'equatore terrestre*.

XVIII.

Quell'emisfero che racchiude il continente europeo è chiamato *l'Emisfero boreale*, ed il polo che esso contiene è chiamato *polo terrestre boreale*, l'altro emisfero essendo *Emisfero australe*, e contenendo il *polo terrestre australe*.

XIX.

Se si immagina la superficie terrestre segata da piani passanti pel suo asse, essi segheranno la superficie secondo circoli, che passando pei poli saranno ad angoli retti coll'equatore. Questi meridiani sono chiamati *meridiani terrestri*, e si ponno veder tracciati sopra ogni ordinario globo terrestre.

Queste osservazioni si comprenderanno più chiaramente riportandoci alla figura 2 in cui N è il polo nord, ed S il polo sud della terra, EQ l'equatore. Il firmamento che circonda la terra è rappresentato dal circolo *nesq*. Prolungando l'asse SN della terra fino al cielo egli incontrerà il firmamento in *n* ed *s* poli nord e sud celesti; e nello stesso modo il piano dell'equatore terrestre EQ, essendo prolungato fino al cielo, incontrerà il firmamento secondo *eq*, equatore celeste.

Se un osservatore è posto in O, il suo zenith sarà in Z ed il suo orizzonte in *hh*. Siccome il globo ruota da ovest verso est, il cielo si presenterà continuamente alla sua vista verso est, e continuamente scomparirà verso ovest.

XX.

Ammettendo dunque che tutti i cambiamenti diurni di apparenza presentati dal firmamento, il sorgere e il tramontar del sole, della luna, delle stelle, e la loro varia apparenza in differenti latitudini, possano spiegarsi con egual precisione e completamente, sia supponendo che l'universo giri giornalmente intorno alla terra, sia che la terra giri giornalmente intorno al suo asse, la sola questione che rimane a decidersi si è, quale di queste due supposizioni sia la più probabile.

La stabilità... e l'assoluta quiete del globo terrestre, essendo assunta dagli antichi come una massima fisica che non poteva nemmeno ammettere d'esser posta in questione, essi si accorgevano dell'inevitabile carattere di alternativa che l'apparente rotazione diurna del cielo imponeva sopra di essi, e conseguentemente abbracciavano l'ipotesi che era pur così mostruosa, e che è implicita nel termine universo, che essi ci hanno tramandato.

XXI.

Ma colle cognizioni che si ottennero dai lavori dei moderni astronomi circa le enormi grandezze dei principali corpi dell'universo fisico, grandezza a cui paragonato il globo della terra si riduce a un semplice punto, e le loro distanze per la cui espressione vien meno quasi anche lo stesso poter dei numeri, e si fa ricorso a colossali unità per renderli capaci di esprimere anche le più piccole di esse, l'ipotesi dell'immobilità della terra, e la diurna rotazione degli innumerevoli mondi di grandezze così inconcepibili, che riempiono l'immensità dello spazio, in ventiquattro ore intorno a questo grano di materia che compone il nostro globo, diviene così assurda, che essa è rifiutata non come una improbabilità, ma come un'assurdità troppo grande, da esser pur per un momento pensata o discussa.

XXII.

Ma se esistesse alcun titolo di esitazione nel rifiutare questa ipotesi, ogni dubbio sarebbe rimosso dalla semplicità e probabilità intrinseca, dell'unica altra causa fisica che può produrre il fenomeno. — La rotazione del globo terrestre sopra un asse passante pei suoi poli, con un uniforme moto da ovest ad est in ventiquattro ore, è una supposizione contro cui non può addursi una sola ragione basata sull'improbabilità. Un tal movimento spiega perfettamente l'apparente rotazione diurna della sfera celeste. — Essendo uniforme e libero di irregolarità, urti o scosse, esso non sarà visibile per alcun locale spostamento di corpi sulla superficie della terra, i quali tutti vi parteciperanno. — Gli osservatori sulla superficie del nostro globo non potrebbero esserne conscii, più di quello che lo siano i viaggiatori chiusi giù nella cabina di un bastimento o trasportati sopra le nubi nella cestella di un pallone.

XXIII.

Fu osservato che un corpo discendente da una grande altezza non cade proprio in linea verticale, come dovrebbe se la terra fosse ferma, ma ad oriente di essa, come dovrebbe se la terra avesse un movimento di rotazione da ovest ad est.

XXIV.

Un ingegnoso ripiego, mediante il quale è resa visibile la diurna rotazione della terra, fu concepito e ridotto ad esperimento dal signor Leone Foucault. Questa invenzione è basata sul principio che la direzione del piano di vibrazione di un pendolo non è influenzata da alcun moto di traslazione che possa esser dato al suo punto di sospensione. — Così, se un pendolo sospeso in una stanza e messo in vibrazione in un piano parallelo ad una delle pareti vien mosso intorno ad una tavola circolare, il piano della sua vibrazione sarà sempre parallelo alla stessa parete, e quindi varierà costantemente quanto all'angolo che esso forma col raggio della tavola che è diretto ad esso.

Ora, se un pendolo, sospeso in qualche luogo così vicino al polo della terra, che il circolo intorno al polo possa considerarsi come piano, è messo in vibrazione in un piano passante pel polo, questo piano mantenendosi parallelo alla sua direzione primitiva mentre esso è condotto intorno al polo per la rotazione della terra, farà un angolo variabile colla retta condotta dalla posizione che esso occupa, al polo. Dopo esser stato trascinato per un quarto di rivoluzione esso farà un angolo di 90° colla retta al polo e così via. — In fine, la direzione del polo sembrerà aver ruotato intorno al piano di vibrazione del pendolo.

Gli stessi effetti si produrranno a maggiori distanze dal polo, ma la misura della variazione dell'angolo tra il piano di vibrazione ed il piano del meridiano sarà differente, dipendentemente dagli effetti della curvatura del meridiano. Questo fenomeno quindi essendo un effetto diretto della rotazione della terra offre una prova dell'esistenza di questo moto, raggiungibile senza ricorso ad oggetti fuori dei limiti del globo.

XXV.

Un'altra evidenza della rotazione della terra sul suo asse è tolta dal fatto constatato che i pianeti che occupano nel sistema solare un posto simile a quello della terra, girano sugli assi, in tempi non molto differenti da quello della rotazione terrestre, come si vedrà nel nostro trattato sui Pianeti.

Può quindi ritenersi come provato, che la terra non è fissa e in quiete, ma che essa ha un moto rotatorio intorno al diametro che passa pei suoi poli, compiendo una completa rivoluzione al giorno.

XXVI.

Dopo aver esposto la prova per cui noi siamo arrivati alla conoscenza della forma sferica della terra, potrà cagionare qualche sorpresa che noi abbiamo ora a riconsiderare e modificare questa conclusione. — Nullameno non vi ha in questo nulla d'insolito. — Ciò è perfettamente in armonia con tutti i lavori di quelli che si dedicano alle scoperte delle leggi della natura.

XXVII.

È condizione dell'uomo, e probabilmente di tutte le altre intelligenze finite, di arrivare al possesso della scienza pel lento e laborioso processo di una specie di sistema di tentativi ed errori. — Le prime conclusioni a cui nelle ricerche fisiche l'osservazione ci conduce, non sono mai più che grossolane approssimazioni al vero. — Queste venendo assoggettate a successivo confronto cogli originali, sostengono una prima serie di correzioni essendo rimossa la più prominente e cospicua deviazione dalla conformità. — Così si ottiene una seconda approssimazione, ma però solo un'approssimazione; e fatto un altro più severo confronto coi fenomeni sotto investigazione si ottiene una più vicina approssimazione. — Ora questo progressivo avvicinamento alla esattezza perfetta pare non debba avere alcun limite. — I migliori risultati dei nostri lavori intellettuali hanno ancora solo una vicina somiglianza al vero la cui assoluta perfezione è probabilmente riservata ad un più alto stato intellettuale.

Queste osservazioni sono illustrate dal processo di ricerca e di scoperta in ogni ramo delle scienze fisiche, ma in nessuna così frequentemente e fortemente come in quello che ci occupa.

La prima conclusione a cui noi siamo arrivati rispetto alla forma della terra si è che essa è un globo; e rispetto al suo moto che essa è in uniforme rotazione intorno uno dei suoi diametri, facendo giornalmente una completa rivoluzione.

XXVIII.

Quindi la prima questione che ci si presenta è di sapere se questa forma e questa rotazione siano compatibili? Non è difficile vedere pei più semplici principj della fisica che non lo sono; che con una tal forma, una tal rotazione non potrebbe mantenersi, e che con una

tale rotazione questa forma non potrebbe continuare permanentemente. La conclusione che la terra gira sul suo asse con un moto corrispondente all'apparente rotazione del firmamento, è tale da non ammettere alcuna modificazione, e deve essere per sua natura o assolutamente ammessa o assolutamente rifiutata. La forma sferica attribuita alla terra fu dedotta da osservazioni di general natura, sprovviste d'ogni condizione di esatta misura, e che sarebbero egualmente compatibili con innumerevoli forme differenti, in considerabilissimo e commensurabile grado, da quella di una esatta sfera geometrica o globo.

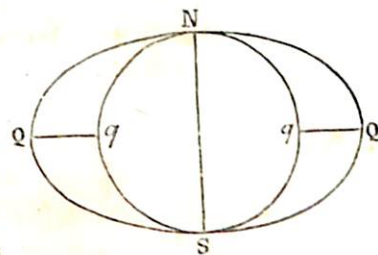


Fig. 3.

XXIX.

È un fatto famigliare ad ognuno che quando un corpo è fatto girare circolarmente, esso ha una tendenza a fuggir dal centro. — Questa è chiamata *forza centrifuga*. Se si fa girare una pietra in una fromba, questa tendenza si prova sensibilmente.

Per la ragione della rotazione della terra sul suo asse tutte le materie che la compongono, solide e fluide, essendo trascinate intorno all'asse in cerchi di maggiore o minor raggio, hanno questa tendenza a fuggir dall'asse intorno a cui esse sono così fatte girare; e questa tendenza è più forte per quelle parti che sono più lontane, che non per quelle che sono più vicine all'asse comune.

XXX.

Se il globo che così gira fosse totalmente composto di materie capaci di obbedire all'azione di tali forze, esso assumerebbe ovviamente una forma diversa da quella di un'esatta sfera. — Le parti più vicine all'Equatore si estenderebbero ad una maggior distanza dall'asse, quelle più remote dall'Equatore ad una distanza minore, e così via, finchè al polo la materia non sarebbe del tutto influenzata dalla rotazione. Questo sarebbe il caso, se il globo fosse formato di materie in istato liquido o anche semiliquido o molle, o se i suoi materiali fossero elastici.

La forma che esso assumerebbe sarebbe somigliante a quella di un arancio o di un navone. — Così, se N S (fig. 3) fosse il suo asse, il dia-

metro equatoriale qq sarà dilatato alla maggior lunghezza QQ , mentre le parti fra qq e i poli saranno tanto meno estese quanto più son vicine ai poli. — Il globo quindi sarebbe cambiato dalla forma $NqSq$ di una vera sfera, alla forma $NQSQ$ di un globo schiacciato chiamato in geometria uno sferoide *enfiato*.

XXXI.

La forma ellittica si dipartirebbe sempre più da un vero circolo, quanto il moto di rotazione si fa più rapido, cosicchè fra il tempo di rotazione ed il grado di ellitticità vi è una relazione fissa, tale che quando è dato il tempo della rotazione, la forma ovale, o ciò che vale lo stesso, la proporzione del diametro equatoriale al polare può calcolarsi.

XXXII.

È certo quindi che se la terra fosse composta di materie fluide, molli o elastiche, essa non potrebbe conservare la forma di un globo, ma diventerebbe uno sferoide, avente quel grado di ellitticità che corrisponderebbe ad un moto di rotazione colla velocità di una rivoluzione al giorno e si trova dal calcolo che questa ellitticità sarebbe tale che il diametro equatoriale sarebbe più grande del diametro polare di una trecentesima parte.

XXXIII.

Ma la terra, nel suo stato presente, non è composta di tali obbedienti materiali, e nasce la quistione, quale in questo caso debba essere l'effetto della rotazione diurna sulla distribuzione della terra e dell'acqua, se la terra fosse un globo esatto.

XXXIV.

Le parti solide della terra resisterebbero per la loro coesione alla tendenza della rotazione, in virtù della quale sarebbero accumulate intorno all'equatore; ma questo non sarebbe il caso delle acque formanti i mari e gli oceani. — Questi in causa della loro libertà e mobilità obbedirebbero alla forza centrifuga, e si aumenterebbero intorno all'equatore, rifluendo in questa direzione dalle regioni polari di ciascun emisfero, cosicchè la necessaria conseguenza dell'aver la terra

una forma esattamente sferica ed una rotazione diurna, sarebbe che la superficie dovrebbe constare di due vasti continenti polari, separati da un esteso oceano equatoriale. — Tale non essendo la distribuzione dei continenti e dei mari sulla terra, ne segue che la sua forma non può esser quella di un esatto globo.

XXXV.

Rimane, poscia, da trovare mezzi per constatare con misure ed osservazioni dirette, quale sia l'attuale forma della terra.

Se un meridiano terrestre fosse un circolo esatto, come sarebbe necessariamente se la terra fosse un globo esatto, ogni sua parte avrebbe la stessa curvatura. — Ma se esso fosse un'ellisse, il cui diametro polare fosse l'asse minore, avrebbe una curvatura variabile essendo maggiore la convessità all'equatore, e minore ai poli. — Quindi, se si potesse constatare coll'osservazione che la curvatura di un meridiano non è uniforme, ma che al contrario essa aumenta andando verso la linea e diminuisce andando verso i poli, noi otterremmo una prova che la sua forma è quella di uno sferoide schiacciato.

Per comprender il metodo di constatare questa cosa, si deve considerare che la curvatura dei circoli diminuisce coll'aumentar dei loro diametri.

Se quindi si è osservato e misurato un grado di meridiano a differenti latitudini, e si è trovato che la sua lunghezza non è uniformemente la stessa come sarebbe stato se il meridiano fosse un circolo, ma che essa è minore avvicinando all'equatore, e maggiore avvicinando al polo, ne segue che la convessità o curvatura cresce verso l'equatore, e scema verso i poli; e che conseguentemente il meridiano ha la forma, non di un circolo, ma di un'ellisse il cui asse minore è il diametro polare.

Consequentemente tali osservazioni furono fatte, e furono misurate le lunghezze di un grado in varie latitudini, dalla linea a 66° N. ed a 35° S., e furono trovate variare da 363,000 piedi sotto la linea fino a 367,000 piedi alla lat. 66° .

Dal confronto di tali misure, fu constatato che il diametro equatoriale dello sferoide supera il diametro polare di $1/300$ della sua lunghezza.

Ora questa è precisamente la forma, precisamente il grado di ellitticità, che un globo composto di materiali fluidi o molli assumerebbe se avesse una rotazione sul suo asse in ventiquattro ore.

Così appare, che la forma della terra, constatata dall'osservazione, offre un'altra prova della sua rotazione diurna.

XXXVI.

Non basta conoscere le proporzioni della terra. Si domanda di determinare le dimensioni attuali dello sferoide. Le seguenti sono le lunghezze dei diametri polare ed equatoriale, secondo i calcoli delle più eminenti e recenti autorità.

	Bessel	Airy
	Miglia	
Diametro polare.	7899,114	7899,170
Diametro equatoriale.	7925,604	7925,648
Differenza assoluta.	26,471	26,478
	1	1
Eccesso del diametro equatoriale espresso in frazione della sua intera lunghezza.	299,407	299,330

La perfetta coincidenza di questi risultati offre un esempio sorprendente della precisione a cui furono portati tali calcoli.

XXXVII.

La deviazione dello sferoide terrestre dalla forma d'un globo esatto è così trascurabile che se fosse posto dinanzi un esatto modello in avorio, noi non potremmo, nè colla vista nè col tatto, distinguerlo da una perfetta palla da biliardo. La figura di un meridiano effettivamente tracciato sulla carta potrebbe distinguersi da un circolo solo colle più esatte misurazioni.

XXXVIII.

La grandezza della terra essendo conosciuta con grande precisione la determinazione della sua massa e quella della sua densità media divengono un unico e medesimo problema, poichè il confronto della sua massa colla sua grandezza ci darà la sua densità media, ed il confronto della sua densità media colla sua grandezza ci darà la sua massa.

I metodi di constatare la massa o l'effettiva quantità di materia contenuta nella terra, sono tutti fondati sul confronto della forza di gravitazione o attrazione che la terra esercita sopra un corpo coll'attrazione

che qualche altro corpo esercita sullo stesso corpo. — È ammesso, come un postulato o assioma in fisica, che le masse di materia che ad eguali distanze esercitano eguali attrazioni sullo stesso corpo, devono essere eguali, ma siccome non è sempre possibile di portar il corpo attraente e l'attratto ad eguali distanze, si ponno osservare le loro attrazioni a distanze diverse, e di qui se ne ponno inferire le attrazioni che essi eserciterebbero ad eguali distanze per mezzo della legge generale di gravitazione per la quale l'attrazione esercitata dallo stesso corpo aumenta nel rapporto in cui diminuiscono i quadrati delle distanze da esso.

XXXIX.

Per risolvere questo celebre problema è necessario di confrontar direttamente l'intera massa del globo con qualche corpo la cui massa sia esattamente conosciuta. — Questo fu superato prima dal Dottore Maskelyne, e poscia da Cavendish. — Il primo paragonò l'attrazione della terra con quella di un monte nel Perthshire, chiamato Schehallion; l'altro la paragonò coll'attrazione di una grossa sfera di metallo; ambedue ottennero prossimamente lo stesso risultato, rilevando che la terra è una massa di materia $5 \frac{2}{3}$ più pesante di un egual volume d'acqua, o ciò che è lo stesso, che la densità media della terra è $5 \frac{2}{3}$, o più esattamente 5,67 volte la densità dell'acqua.

Fra le sostanze che hanno prossimamente la stessa densità della terra, si ponno menzionare, l'arsenico, il cromo, il cloruro d'argento, gli ossidi di rame e zinco ed il perossido di ferro.

XL.

Il peso d'ogni piede cubico di terra essendo 5,67 volte il peso di un piede cubico d'acqua, cioè 354, 375 libbre o 0,1587 di una tonnellata, ne segue, quindi, che il peso totale della terra è maggiore di 6,000,000,000 di bilioni di tonnellate.

Prof. G. BRUSA.



PRIME NOZIONI DI GEOGRAFIA



Italia.

I. Introduzione. — II. Antico Continente; — Europa. — III. Africa. — IV. Asia. — V. Polinesia. — VI. Nuovo Continente. — VII. Configurazione delle terre. — VIII. Fiumi. — IX. Climi, e distribuzione geografica delle piante e degli animali. — X. Le montagne e le pianure. — XI. L'Oceano.

I.

INTRODUZIONE.

1. Origine del nome. — La scienza che descrive la superficie della terra è chiamata *Geografia*, dalle due parole greche *ge*, terra, e *grafo*, io descrivo.

2. Nozioni preliminari. — La forma rotonda della terra, il ruotare che essa fa intorno al suo asse, in modo di compiere ogni giro in ventiquattro ore, i poli, l'equatore e le altre linee immaginarie che si chiamano meridiani e paralleli, le latitudini e le longitudini, colle quali si esprime la posizione di ogni punto della superficie relativamente all'equatore e ad un meridiano, i metodi di determinare questa posizione per qualunque punto, la divisione del globo in due emisferi, boreale e australe, per mezzo dell'equatore, oppure in emisfero orientale ed emisfero occidentale per mezzo del meridiano di Greenwich, di Parigi o dell'isola del Ferro (1), sono argomenti che furono bastantemente esposti nei nostri trattati intorno alla *terra in generale* ed alle *latitudini e longitudini*. Tutte queste cose costituiscono i preliminari indispensabili per chi vuole avere della geografia una chiara e sufficiente cognizione, e noi supporremo nel presente trattato che sieno affatto famigliari ai nostri lettori.

3. La distribuzione della terra e dell'acqua sulla superficie del globo è il primo fatto che ci si presenta nello studio della geografia.

L'intera superficie del globo si può valutare a circa due mila milioni di miglia quadrate (2). Se fosse tutta uniformemente allo stesso livello, sarebbe tutta coperta dall'acqua, ma siccome è ineguale e ondulata, così l'acqua, obbedendo alla legge di gravità, si trova soltanto nei luoghi più bassi e lascia asciutte le parti più elevate. Per tal modo tre quarti circa della superficie terrestre sono coperti di acqua. Ed ecco come l'Onnipotente ha *radunate in un sol luogo tutte le acque*, ha fatto apparire la *terra arida*, ed alla riunione delle acque ha dato il nome di *mare*.

(1) L'autore inglese di questo trattatello ha naturalmente adottato il sistema di indicare le longitudini partendo dal meridiano di Greenwich. Per passare da questo sistema a quelli usati dalle altre nazioni giova sapere che i Francesi preferiscono in generale prendere come meridiano principale quello di Parigi, gli Spagnuoli quello di Cadice, i Tedeschi e gli Italiani quello dell'Isola del Ferro, e gli Americani del Nord quello di Washington; e che, prendendo per meridiano principale quello di Parigi, tutti gli altri luoghi citati vengono ad avere una longitudine occidentale, la quale poi è precisamente di 20° per l'Isola del Ferro, di 8° 57' 57" per Cadice, di 2° 20' 24" per Greenwich, e di 79° 22' 24" per Washington. — Vedasi anche la nota seconda al trattatello delle *latitudini e longitudini*.

(Nota del Trad.)

(2) Un miglio inglese equivale a metri 1609, 54, mentre un miglio geografico italiano di 60 al grado ne vale circa 1852. Dunque la superficie totale del globo è di più di cinque milioni di miriametri quadrati, ciascuno dei quali contiene cento milioni di metri quadrati. — Le miglia inglesi si convertono in miglia italiane di 60 al grado dividendole per 1,451. Una lega francese è di metri 4444,4, un miglio geografico tedesco di 7407 metri.

(Nota del Trad.)

La terra ferma si può dunque considerare formata dalle sommità di montagne e da alti piani che sporgono dall'acqua, avendo la loro base sul fondo del mare.

4. Le ineguaglianze della superficie terrestre sono estremamente varie e irregolari, e siccome da esse dipende la distribuzione e la configurazione della terra ferma, così anche queste riescono singolarmente varie e complicate. L'inclinazione colla quale le parti elevate si affondano nel mare determina le linee che limitano la terra ferma e il mare, e siffatti limiti e contorni danno alla terra ferma quelle particolari forme e quei caratteri, la cui descrizione forma gran parte della geografia. Per distinguere le quali forme, e per classificarle, fu inventato un sistema particolare di termini.

5. Termini geografici. — Quantunque questi termini non sian ammessi con rigorose definizioni, e la loro applicazione sia spesso più o meno arbitraria, tuttavia essi sono utilissimi, ed ormai indispensabili anche per acquistare le più generali cognizioni di geografia.

6. Isole furono detti quei tratti di terra che sono interamente circondate dall'acqua; ma specialmente quei tratti che non hanno una considerevole estensione. Che se sono piccolissimi, si chiamano *isolette*.

La distribuzione delle isole non è uniforme. In certi luoghi sono densamente aggruppate in una limitata estensione di acqua, e in tal caso quel tratto di mare sparso di isole vien detto *arcipelago* (1); questo nome fu dapprima dato in particolar modo al mare Egeo, che separa la Grecia dall'Asia Minore, ma in appresso fu generalizzato e condotto a significare ogni porzione di mare, che abbia il carattere suaccennato.

Le isole sono per la più parte collocate vicino alle coste di qualche maggiore estensione di terra ferma. E in tal caso è evidente che esse fanno parte di questa terra ferma, benchè separate per mezzo d'una valle occupata dal mare. Ma v'hanno altre isole, le quali sono fra loro riunite in gruppi e lontane da ogni altra terra, ovvero disposte in linee, ed altre ancora, benchè meno frequenti, che sorgono isolate e solitarie in mezzo al mare.

7. I continenti sono terre circondate dall'acqua, la cui grandezza è considerevole, rispetto all'intera superficie del globo.

(1) Gli etimologisti non sono d'accordo sull'origine di questo nome. Alcuni suppongono che sia composto colle parole greche *archos*, capo, e *pelagos*, mare; altri che venga da *Aigaios* e *pelagos*, mare Egeo.

Si comprende facilmente che questa distinzione fra le isole e i continenti, dipendendo soltanto dalla loro comparativa grandezza, dev'essere affatto arbitraria, così che non v'è alcun limite, oltre il quale una terra circondata dall'acqua cessa d'essere un'isola per diventare un continente. E questo è così vero, che l'Australia, il più gran tratto di terra che si trovi nell'emisfero australe, fu dapprima classificata fra le isole, e più recentemente i geografi le hanno dato il titolo di continente.

Oltre a questo nuovo continente, non ve n'è che due, ai quali venga dato propriamente questo nome, ed ambedue assai grandi, e collocati l'uno nell'emisfero orientale, l'altro nell'occidentale.

Il continente orientale, talvolta denominato anche *gran continente*, comprende l'Europa, l'Asia e l'Africa; ciascuna delle quali parti fu considerata come un continente distinto, quantunque tutte insieme formino un tratto di paese continuo, così che da un punto qualunque di esso si può sempre andare in un altro, senza mai attraversare alcun mare.

Il continente occidentale, più piccolo, è formato dalle due Americhe, settentrionale e meridionale.

Il primo, l'orientale, essendo stato conosciuto dagli antichi, è spesso chiamato anche *antico continente* o *antico mondo*; l'occidentale, perchè non conosciuto prima della scoperta fattane da Colombo nel secolo decimo quinto, vien detto frequentemente anche *nuovo mondo*.

8. Penisola è ogni terra quasi completamente circondata d'acqua, in modo da rimanere attaccata ad un'altra mediante un piccolo lembo di terra. Questo nome deriva da due parole latine, *pene*, quasi, e *insula*, isola.

9. Istmo viene poi chiamato quel lembo di terra, che unisce la penisola ad un continente, o in generale che unisce insieme due più grandi estensioni di paese. E il nome deriva da una parola greca, che ha lo stesso preciso significato.

Gli esempi più rimarchevoli di istmi sono forniti da quelle strette lingue di terra che uniscono l'Africa all'Asia, e l'America settentrionale alla America meridionale. Il primo è chiamato *istmo di Suez*, ed il secondo *istmo di Panama*, dal nome delle due città collocate l'una sulle coste del Mar Rosso, l'altra su quelle dell'Oceano Pacifico.

Abbiamo detto che le penisole sono in generale unite ad un continente per mezzo di un istmo; ora aggiungeremo che la cosa non è sempre così, e che furono dette penisole anche alcune terre, le quali sono unite con qualche continente mediante un tratto di paese

troppo largo per poter essere chiamato un istmo. Fra i numerosi esempi di questa specie di penisole citeremo la penisola iberica, che comprende la Spagna e il Portogallo, la penisola italiana, la penisola ellenica, formata dalla Grecia meridionale, e l'India; in seguito a' quali esempi potremmo citare molte altre parti che si prolungano nel mare in forma di punta.

10. Promontorio è il nome che si dà ad ogni parte estrema d'un paese, la quale si spinga molto avanti nel mare, e presenti così la forma di penisola, senza avere alcun riguardo alla sua maggiore o minore altezza sul livello del mare. Questo termine è però applicato generalmente a porzioni di terra meno estese di quelle che sono chiamate penisole.

11. Capi furono poi specialmente denominati quei promontorii, che hanno un'elevazione considerevole, e che sono quindi visibili in mare sino ad una grande distanza (1).

12. Il rilievo della terra ferma ha esso pure dato origine a diversi nomi, a seconda della sua varia altezza, o, come dicono i geografi, della sua varia *altitudine* sul livello generale della superficie terrestre o sul livello del mare.

13. Pianure e paesi bassi. — Furono così chiamati quei paesi che non si elevano molto sopra il livello del mare, ed hanno nello stesso tempo una estensione considerevole.

Nelle lingue dei diversi popoli questi paesi ebbero differenti nomi secondo il loro aspetto generale e loro vegetazione. Così, per esempio, ogni pianura estesa, sabbiosa e affatto priva di vegetazione fu detta un *deserto*: tale è, fra le altre, quell'immensa pianura che tutti sanno esistere nell'Africa settentrionale, sotto il nome di *deserto di Sahara*.

Altre pianure furono chiamate *lande* in Francia, *steppe* in Russia, *llanos* (pron. *glianos*), *pampas*, *selve*, *savanne*, *praterie*, ecc. (2), in America, secondo che sono più o meno coperte di vegetazione, e secondo la natura di questa.

14. Altipiani, rialti e acrocori sono quelle estensioni di terra che si elevano molto sul livello del mare, e presentano in generale una superficie piana: sono vere pianure portate ad una grande elevazione (fig. 1, *a*, *b*). Nel centro dell'Asia e in America trovansi i più considerevoli esempi.

(1) L'estremità d'ogni promontorio è chiamata *punta*, qualunque sia la sua elevazione. (Nota del Trad.)

(2) E in Italia *scopeti*, *brughiere*, ecc. come vedremo più avanti.

(Nota del Trad.)

15. Colline. — Sono alture che non eccedono mille piedi in altezza (1) sopra il livello generale della pianura circostante; e possono avere forme assai svariate, mostrandosi ora arrotondate (fig. 1, *e*), ora coniche (fig. 1, *d*), ora a schiena d'asino (fig. 1, *c*), ecc.



Fig. 1. Diverse forme d'isole.

16. Le montagne si elevano d'ordinario più di mille piedi (300 metri circa), e possono anch'esse presentare molta varietà nelle forme; anzi si può dire che in esse si trova molto maggiore varietà che nelle colline (fig. 2).



Fig. 2. Gruppi di montagne.

L'applicazione dei due nomi *colline* e *montagne* è affatto arbitraria, così che bene spesso in un paese si chiamano montagne certe alture, che sono in realtà meno elevate di quelle, che in un altro si considerano appena come colline.

Le forme così varie delle montagne hanno di solito una importante relazione colla loro struttura: e i geologi possono spesso dedurre dalla forma d'una montagna la natura della roccia di che è composta. Così, per esempio, quando le montagne si elevano rapidamente e presentano punte acute a guisa di guglie (fig. 4), sono formate dalla roccia chiamata *gneiss* o *serizzo* (2), e siffatti picchi, frequentissimi nelle Alpi, sono appunto chiamati *guglie*, *denti*, *picchi* e *corni* (*hörner* dei Tedeschi) (5). Altre montagne presentano una struttura che direbbesi co-

(1) Un piede inglese è lungo 503 millimetri (meno di un terzo di metro); quindi mille piedi equivalgono a 503 metri, e i piedi inglesi si convertono in metri dividendo il loro numero per 5,27, ossia prossimamente per 5. Un piede francese è circa 523 millimetri, e quindi di poco più lungo dell'inglese.

(Nota del Trad.)

(2) I Lombardi chiamano *béola* o *bévola* questa roccia, che serve a fare marcia-piedi, stipiti di porte, gradini e pianerottoli di scale, lastroni per terrazze e terrazzini, pavimenti di portici, ecc.

(Nota del Trad.)

(5) Esempi: *Dents du midi*, *Aiguille verte*, *Finsteraarhorn*, ecc.

(Nota del Trad.)

lonnare, e vedute da lungi sembrano fortificazioni (fig. 5), e in tal caso sono di solito formate di rocce calcaree. Le montagne formate di queste rocce però presentano frequentemente anche la struttura rappresentata dalla figura 6, cioè appaiono come formate a gradinate,

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



Diverse forme di montagne.

coi gradini orizzontali l'uno sull'altro collocati. Finalmente, le montagne coniche, e con una cavità in forma di coppa o d'imbuto alla loro sommità, sono sempre d'origine vulcanica (1). La figura 7 rappresenta un esempio di questa forma, nel gruppo d'isole chiamate *Barren-Island* nel golfo del Bengala: gruppo che consiste in un cono

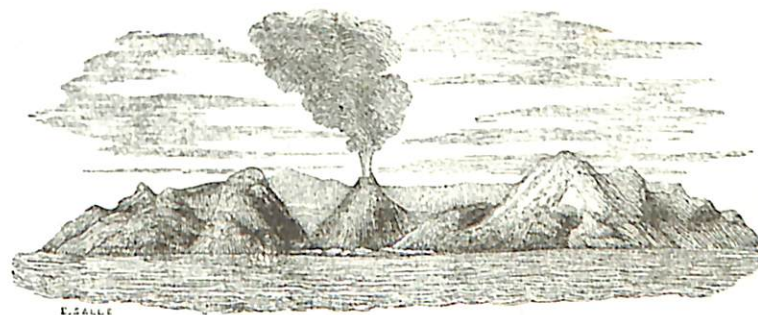


Fig. 7. Gruppo d'isole chiamato Barren-Island nel Golfo del Bengala.

vulcanico sorto repentinamente dal mare nel 1848, spesso in istato d'eruzione, e circondato da altre isole coniche d'eguale origine.

17. Sistemi o catene di montagne. — Un sistema o una catena di montagne consiste in una serie di montagne, avente varie elevazioni e forme diverse, ma spesso continuata attraverso tutta l'estensione di un intero continente. Tali sono le catene delle Alpi, dei Pirenei, degli Apennini, degli Urali, ecc., come vedremo più avanti.

(1) E questa cavità fatta ad imbuto è il *cratere*, pel quale escono tuttora od escirono altre volte le materie vulcaniche provenienti dall'interno della terra. Per questa forma si riconoscono facilmente d'origine vulcanica molti monti dell'Italia centrale e meridionale, quali sono le alture che contengono i laghi di Bolsena o di Bracciano, i monti Albani presso Roma, un monte nel cui centro sta il villaggio di Roccamonfina nel Napoletano, quasi tutte le alture dei Campi Flegrei presso Napoli, ecc.

(Nota del Trad.)

18. Oceano. — La configurazione del mare, dipendendo dalla varia sporgenza della terra ferma, deve necessariamente corrispondere a quella dei continenti e delle isole, e dare origine ad una particolare serie di termini adoperati nei trattati di geografia.

Un *oceano* è rispetto all'acqua ciò che un continente è rispetto alla terra ferma; cioè *oceano* significa una vasta estensione di acqua non interrotta da alcun tratto di terra.

È ben vero che, considerando la particolare distribuzione della terra ferma e dell'acqua sul globo, si può formare di tutta l'acqua un solo oceano, perchè fra tutti i suoi punti v'ha sempre una comunicazione per mezzo dell'acqua. Nulla di meno i geografi hanno trovato conveniente di dividerla in parecchi oceani distinti, nel modo che vedremo più avanti.

19. Mari. — *Mari* furono chiamate le estensioni d'acqua meno grandi degli oceani, e generalmente limitati da continenti o da grandi isole.

20. Golfi sono porzioni di mare parzialmente circondate da terra.

21. Baie sono quasi la stessa cosa che i golfi, ma di minori dimensioni. Come avviene per ogni altro termine geografico, anche per questo il senso è arbitrario e indefinito, così che v'hanno dei tratti di mare, chiamati golfi, che sono più piccoli di altri, che vengono detti baie.

I golfi e le baie sono quindi rispetto all'acqua ciò che sono le penisole e i promontorii rispetto alla terra ferma.

22. Stretti sono chiamati quelle striscie d'acqua di poca larghezza che connettono estensioni d'acqua di maggiore ampiezza. Sono quindi paragonabili agli istmi, che uniscono fra loro i continenti e le penisole.

In alcune lingue uno stretto si chiama impropriamente col plurale *stretti*; così per esempio, lo stretto di Gibilterra è frequentemente chiamato dagli Inglesi *straits of Gibraltar* (1).

23. Canali o passi vengono poi detti particolarmente quegli stretti che separano due coste fra loro più o meno parallele, ed hanno una larghezza considerevole.

24. Porti, rade, anse, seni e cale sono piccole porzioni d'acqua, che dalle adiacenti terre sono difese dai venti più forti e pericolosi, ed hanno una profondità sufficiente perchè vi stiano sicuri i bastimenti, ma non così grande da rendere impossibile l'ancorarsi.

(1) Gli Italiani chiamano anche *fari* alcuni stretti, dicendo, per esempio, *Faro di Messina* a quello stretto che separa la Sicilia dall'Italia peninsulare.

In questi luoghi dunque sogliono rifugiarsi i bastimenti quando il mare è pericoloso, e fare le solite soste durante i loro viaggi (1).

25. Banchi, banchi di sabbia, bassi fondi e secche. — Sono così chiamate quelle parti del fondo del mare che s'innalzano fin presso alla superficie dell'acqua, in modo da riescire pericolosi ai bastimenti che vi passan sopra; e spesso, nei luoghi ove sono più forti le maree, rimangono scoperti quando il mare è basso.

26. Banchi di coralli e di scogli, scogli a fior di acqua e frangenti. — *Reefs* degli Inglesi, *recifs* e *brisans* dei Francesi. — Questi diversi nomi sono dati agli scogli ed ai gruppi di scogli che s'innalzano sino a fior d'acqua, così che, quando il mare è agitato, le onde vi si rompono contro, e la schiuma che ne nasce li indica ai naviganti: ma quando il mare è calmo e non v'ha una marea molto alta, rimangono nascosti dall'acqua e riescono sommamente pericolosi.

27. Scandagli. — A misurare la profondità del mare serve lo *scandaglio* (*sound* degli Inglesi, *sonde* dei Francesi). Questo strumento è una fune di lunghezza conveniente, alla cui estremità sta appeso un pezzo di piombo; molti nodi sono fatti sopra questa fune ad intervalli eguali e determinati, partendo dal pezzo di piombo, e il loro numero è indicato da appositi segni visibili.

Per far uso dello scandaglio, dopo avere arrestata la nave nel luogo fissato per l'esperienza, si lascia cadere rapidamente il piombo nel mare, e svolgere la fune da un verricello o tornio, a cui è avvolta, e che può girare rapidamente sopra due perni fissati alla sponda del bastimento. Due uomini, tenendo le loro mani sul verricello, ne regolano il moto, e un terzo osserva la fune che scorre lungo il fianco del bastimento. Quando il piombo è giunto a toccare il fondo del mare, la fune cessa di svolgersi dal verricello e i marinai guardano il numero del nodo che è più vicino al livello dell'acqua, e da questo deducono la lunghezza della fune sommersa, e quindi la profondità del mare, espressa in braccia, perchè l'intervallo fra un nodo e l'altro si fa di quattro braccia.

Il piombo, che è sospeso all'estremità della fune, presenta alla sua estremità inferiore un incavo, nel quale i marinai mettono un po' di sego; in tal modo, arrivando il piombo con una certa velocità sul fondo del mare, s'attaccano al suo sego le minute porzioni di conchiglie, i sassi, i granelli di sabbia, e le altre sostanze incoerenti

(1) Siffatti luoghi, ove le navi possono meglio ancorarsi, si chiamano anche *ancoraggi*.
(Nota del Trad.)

che vi si trovano; e quando poi è ritratto dall'acqua, il piombo porta seco questi corpi, e dà a conoscere ai naviganti la natura del fondo del mare, nello stesso tempo che la sua profondità (1).

In questa maniera si sono fatte osservazioni e misure in tutti i mari più frequentati, e sono state disegnate e incise delle carte *idrografiche*, nelle quali sono segnate in braccia le profondità del mare in tutti i punti osservati, e frequentemente è indicata anche la natura del fondo. E si è trovato, che, fortunatamente, la profondità dell'oceano e dell'alto mare è generalmente abbastanza grande da non riescire pericolosa alla navigazione, e che l'uso di siffatte carte non è necessario se non nei mari interni, negli stretti e lungo le coste (2).

28. Laghi sono propriamente parlando tutte le estensioni d'acqua circondate completamente dalla terra, e non aventi alcuna immediata comunicazione superficiale col mare. Sono quindi paragonabili alle isole ed ai continenti; ma, come si usa per le isole, non si chiamano laghi se non quando hanno una piccola superficie: i laghi molto grandi sono detti *mari interni*.

(1) Recentemente, per rendere più pesante il piombo dello scandaglio, affinché discenda più presto e la fune non sia facilmente dalle correnti sottomarine deviata dalla direzione verticale, e per ridurlo poi leggiero quand'è il momento di ritrarlo dall'acqua, hanno immaginato un particolar modo di costruzione. Il pezzo principale è ancora un cilindro metallico, appeso per un'estremità alla fune e coll'altra estremità scavata al modo solito; ma sovr'esso può scorrere facilmente una palla da cannone, attraversata da un foro cilindrico passante pel suo centro; e la sospensione del cilindro metallico alla fune è fatta in modo, che una fune più sottile ne discende a sostenere la palla finchè lo scandaglio si affonda nel mare, ma si stacca e lascia cadere prontamente la palla quando lo scandaglio tocca il fondo. In questo modo si ottiene che lo scandaglio si conserva molto pesante e discende rapidamente fino al momento in cui tocca il fondo: allora la palla da cannone si stacca e cade sul fondo stesso, e lo scandaglio, fatto leggiero perchè ridotto al solo cilindro metallico, può essere facilmente sollevato e ricondotto nel bastimento. Si perde una palla da cannone ogni volta che si fa uso dello scandaglio, ma si guadagna molto nella prontezza e nell'esattezza delle misure.

(Nota del Trad.)

(2) La profondità media del mare sembra potersi considerare di circa 6000 metri. V'hanno luoghi ove il mare è profondo dieci a dodici mila metri, vale a dire ha una profondità eguale all'altezza dei più alti monti sul livello del mare. Di più, in alcuni luoghi non si è potuto collo scandaglio trovare il fondo, e la fune si rompe per il peso del piombo e pel suo proprio peso, prima che il piombo si fermasse. Però, nei mari presso le coste la profondità non è grande, di 20, 30, 50, sino a 100 piedi, per esempio, e il fondo è pressochè piano. Il fondo del mare Adriatico fra le bocche del Po e la Dalmazia è quasi orizzontale, abbassandosi assai lentamente verso la Dalmazia, e facendo verso ponente continuazione alla pianura veneta.

(Nota del Trad.)

Ed anche per questo termine è da osservarsi che la sua applicazione è interamente arbitraria; così che spesso si chiamano laghi dei tratti d'acqua più grandi di altri che si prendono per mari interni.

29. Fiumi sono le grandi acque correnti, che sono formate dalla pioggia e dalla neve caduta nei luoghi più elevati, discendono nei luoghi più bassi, si uniscono l'una all'altra, e finiscono generalmente col gettarsi nel mare.

30. Il letto od alveo d'un fiume può essere considerato come un solco scavato nel suolo, che discende in direzione variabile secondo l'inclinazione del suolo, finchè raggiunge la costa del mare.

31. Le rive d'un fiume sono le sponde o i margini che racchiudono il letto; e si chiama *riva destra* quella che rimane a destra di chi discende pel fiume segundone la corrente, e *riva sinistra* l'altra.

32. Tributarii, affluenti o confluenti si chiamano quei fiumi e quelle correnti minori, che entrano in un fiume in qualunque punto del suo corso, e lo rendono sempre più ricco d'acqua. Nei fiumi più grandi anche i tributarii sono più considerevoli, e ricevono alla lor volta, lungo il loro corso, degli affluenti secondarii. In conseguenza della tendenza dell'acqua ad accorrere nei luoghi più bassi, i fiumi scorrono nella parte più depressa del fondo della valle, e il loro corso serpeggiante e spesso assai complicato è determinato dalla varia direzione delle valli e delle loro parti. I tributarii scendono per le valli laterali e più strette, che vengono ad incontrare la valle principale sotto angoli molto diversi nei varii casi (1).

33. Le valli, sul cui fondo scorrono i fiumi, ricevono ordinariamente il nome stesso del fiume, e frequentemente hanno un'estensione considerevole, misurando talvolta più centinaia od anche qualche migliaio di miglia.

34. Bacini idrografici. — Fu dato questo nome a quelle porzioni di paese, le quali, in conseguenza della varia inclinazione delle loro parti, versano tutte le loro acque nei tributarii d'un fiume; ed anche a tutta l'intera estensione della valle principale e delle sue valli laterali (2).

(1) Mentre i Francesi chiamano *rivière* e gli Inglesi *river* ogni grosso fiume, gl'Italiani sogliono chiamare *rivière* i fiumi tributarii. *Confluente* è il luogo ove due fiumi si uniscono e confondono le loro acque. I fiumi sono formati tanto da *torrenti*, che scorrono rapidamente e si gonfiano presto in seguito a piogge abbondanti od allo sciogliersi delle nevi, ma in certe stagioni lasciano asciutto il loro letto, quanto da *ruscelli*, che sono piccole correnti d'acqua prodotte dalle sorgenti.

(Nota del Trad.)

(2) Così, per esempio, il Canton Ticino coi dintorni del Lago Maggiore, la Valtellina, il Tirolo meridionale, ecc., sono rispettivamente i bacini del Ticino,

35. Delta. — Quando un gran fiume si avvicina alla sua *imboccatura* (o *foce*) nel mare, si vede di solito dividersi e suddividersi in più rami, disposti ad angolo fra loro, che si scaricano nel mare per altrettante foci o bocche. All'insieme di questi rami, come pure al tratto di paese, per lo più affatto orizzontale, che è fra essi compreso, fu dato il nome di *delta*, perchè i due rami estremi e la spiaggia del mare fra le due bocche estreme formano una specie di triangolo, che somiglia fino a un certo punto alla lettera greca Δ , che è chiamata *delta* (1).

36. Estuarii. — Le bocche dei fiumi sono spesso situate in luoghi del mare, ove sono molto considerevoli il flusso e il riflusso, così che l'acqua del mare alternativamente entra nel fiume e se ne ritira secondo l'innalzarsi e l'abbassarsi del mare, si mescola all'acqua del fiume, e vi produce una continua agitazione simile a quella del mare stesso. I luoghi ove questo avviene furono chiamati *estuarii*, dalla parola latina *æstus*, che significa appunto l'agitazione sopra descritta.

37. Fiordi. — Nella Scozia gli estuarii vengono chiamati *firths* o *friths*, con un vocabolo proprio di quel paese. Così, per esempio, l'estuario del fiume Forth, tra Fifeshire ed Edimburgo, è chiamato *Firth of Forth*.

Questa voce *firth* o *frith* è generalmente creduta proveniente dalla parola latina *fretum*, che significa *stretto di mare*. Ma A. K. Johnston la considera come derivante dalla voce scandinava *fiord*, che ha lo stesso significato (2).

Conoscendo ora i principali termini componenti la nomenclatura geografica, e necessari per l'intelligenza delle descrizioni, passiamo ad occuparci in particolare dei singoli continenti, delle loro parti, dei loro caratteri e delle loro produzioni.

dell'Adda, dell'Adige ecc.; e tutta quella vasta estensione compresa fra le Alpi, gli Apennini e il mare, che contiene tutti questi bacini particolari e la gran valle del Po, è il gran bacino idrografico di questo fiume. (Nota del Trad.)

(1) Il Po, il Nilo, il Gange ed altri fiumi maggiori presentano questa disposizione. (Nota del Trad.)

(2) Oltre ai termini accennati nel testo ve ne sono alcuni altri, che meritano d'essere rammentati. Tali sono: *laguna*, per ogni tratto di paese coperto dall'acqua salsa e separato dal mare per mezzo di isole, di dighe naturali (*cordoni litorali*), ecc. quali sono quelle di Venezia; *stagno*, per ogni quantità d'acqua meno considerevole d'un lago, con poca profondità e che non si asciuga mai o ben di rado; *palude* per ogni spazio di terra pregno d'acqua stagnante; e *maremma* per qualunque palude che sia lungo il mare e tenuta sempre bagnata, ora dall'acqua dolce ed ora da quella del mare. Le maremme della Toscana e dello Stato Romano sono famose per la *mal'aria*, che toglie la salute ed anche la vita a chi vi fa un troppo lungo soggiorno. (Nota del Trad.)



Turchia e Grecia.

II.

L'ANTICO CONTINENTE — L'EUROPA

38. Sua estensione e suoi limiti. — Questo vastissimo paese ha, come fu già più sopra indicato, una forma oblunga, e la sua massima lunghezza è più che doppia della sua massima larghezza. È compreso fra il 20° grado di longitudine occidentale e il 190° di longitudine orientale, e fra il 35° parallelo australe e il 75° grado di latitudine boreale. Si trova quindi quasi interamente nell'emisfero orientale. Una piccola porzione della parte nord-ovest dell'Africa, che comprende il Marocco, giace nell'emisfero occidentale, e l'estrema parte meridionale dello stesso continente, che termina col capo di Buona Speranza, si trova nell'emisfero australe.

Questa continua estensione di paese consiste, com'è ben noto, di tre parti d'ineguale grandezza, le quali, quantunque non siano interamente separate per mezzo del mare, si considerano come altrettanti continenti. La più piccola d'esse, benchè più importante per il suo carattere sociale e politico, è l'Europa, che occupa la regione nord-ovest del gran continente, ed è separata dall'Africa mediante il mare Mediterraneo, e dall'Asia per mezzo della catena di montagne

detta degli Urali, di un fiume dello stesso nome, del mar Caspio, gran mare interno in cui si scarica quel fiume, della catena montuosa del Caucaso e del mar Nero.

39. Sue divisioni. — Se si suppone tutta la superficie di questo gran continente formato da otto parti eguali, l'area dell'Europa comprenderà una di queste parti, l'Africa ne comprenderà tre, e l'Asia le altre quattro.

L'Africa è divisa dall'Europa per mezzo del mar Mediterraneo, e dall'Asia per mezzo di un mare oblungo e diretto da nord-nord-ovest a sud-sud-est, chiamato mar Rosso. Il qual mar Rosso poi comunica mediante lo stretto di Bab-el-Mandeb coll'oceano Indiano, che bagna le coste orientali dell'Africa e le meridionali dell'Asia.

40. Mediterraneo. — Il Mediterraneo, il mare più importante della parte occidentale del gran continente, giace appress' a poco nella direzione da est ad ovest, e comunica coll'oceano Atlantico mediante una stretta apertura, posta fra la punta meridionale della penisola iberica e la punta più boreale dell'Africa, e chiamata *stretto di Gibilterra*, da una città dello stesso nome esistente sulla punta spagnuola.

41. Rilievo. — Il rilievo della superficie del gran continente è caratterizzato da un'alta zona montuosa, la cui generale direzione è parallela all'asse longitudinale del continente stesso, e va quindi prossimamente da est-nord-est ad ovest-sud-ovest; ma la parte più elevata di questa zona è più vicina alle coste meridionali del continente che alle boreali, e lo divide quindi in due parti diseguali. E per conseguenza anche il declivio che scende verso le coste meridionali è molto più breve e rapido che quello verso le coste settentrionali.

42. Zona settentrionale. — La zona settentrionale presenta in generale una superficie piana, che comincia ad occidente colle pianure dell'Olanda e termina a levante coi deserti della Siberia, ed è interrotta soltanto dalla catena degli Urali, che forma il confine tra l'Europa e l'Asia. Eccettuate le parti risanate dall'industria umana e ridotte a coltivazione, che si trovano verso occidente, tutta questa zona è paludosa e insalubre.

43. Zona meridionale. — La zona piana e più limitata, che si stende a mezzogiorno della già menzionata zona montuosa, comincia verso ponente col gran deserto di Sahara, e si estende verso levante, con poche interruzioni, a formare l'Arabia, la Persia e l'India, sino alle coste del Kamtschatka.

44. Principali catene montuose. — Le varie catene montuose, che combinandosi fra loro formano la grande zona montuosa

del gran continente, cominciano col monte Atlante e coi Pirenei ad occidente, e continuano poi nelle Alpi e in altre catene europee ed asiatiche, nell'Imalaia, nei monti Altai, ecc., fino all'estremo orientale del continente.

45. Configurazione dell'Europa, molto adatta al commercio. — Il carattere più importante pel quale l'Europa si distingue dalle altre parti del mondo consiste nei numerosi tratti di mare che vi penetrano e la suddividono in ogni direzione. Nessun'altra estensione di terreno v'ha sul globo che con eguale grandezza presenti siffatto carattere: carattere, al quale, più che al suo clima temperato, deve l'Europa quel predominio sociale, commerciale e politico, ch'essa si ha acquistato e conserva. Per questa abbondanza di mari interni, di laghi, di golfi, di baie e di stretti, la navigazione e con essa il commercio comunicano con tutti i centri di popolazione, e la grande estensione delle coste europee è seminata di città e di borghi, e fornita abbondantemente di porti e di rade, che formano altrettanti emporii pel commercio, e altrettanti centri e sorgenti di forza e di civilizzazione.

46. Mar Bianco e Baltico. — Alla sua estremità settentrionale l'Europa presenta un mare interno assai grande, chiamato mar Bianco; ed al ponente ha un altro mare interno, il Baltico, il quale si ramifica in varie direzioni, formando i golfi di Botnia e di Finlandia, ed è sparso di isole e di penisole assai grandi, che formano un regno molto importante, la Danimarca.

47. La Svezia e la Norvegia formano insieme una grande penisola unita al continente per mezzo d'una stretta porzione di paese, e chiusa fra il mare del Nord, che le sta a ponente, e il golfo di Botnia, a levante.

48. Le isole britanniche, quasi opposte all'apertura del mar Baltico, ed alla punta nord-ovest della Francia, sono separate dalle coste dell'Olanda e del Belgio mediante il mare Germanico o mare del Nord, e dalla Francia per mezzo della Manica (che gli Inglesi preferiscono chiamare *Canale Inglese*, *English Cannel*) e dello stretto di Calais o di Dover.

Queste isole, insieme con quelle che le circondano, cioè colle isole Shetland, colle Orcadi, colle isole Occidentali (Ebridi), e con quelle di Man e di Anglesea, di Scilly e della Manica, possono considerarsi formare un arcipelago, le cui parti principali sono così intersecate da canali, da baie e da golfi, che la navigazione ne riesce eminentemente favorita, e la nazione britanna è fatta capace d'acquistare e di mantenere quel predominio commerciale e navale, per cui essa fu ed è sempre celebrata.

49. La Francia, uno degli Stati più importanti e più potenti del continente europeo, occupa il centro dell'Europa occidentale. Il fiume Reno la divide dalla Germania, la catena del Giura dalla Svizzera, la catena delle Alpi dall'Italia, il Mediterraneo dall'Africa, e la catena dei Pirenei dalla Spagna. Verso ponente la limita l'Atlantico, ed al nord, non essendovi alcun limite naturale ben definito, serve a dividerla dal Belgio una frontiera fissata dietro convenzioni politiche.

50. Penisola iberica. — La Spagna e il Portogallo occupano una penisola, la quale è congiunta al continente per mezzo del tratto di paese, che va dal golfo di Biscaglia sull'Atlantico al golfo di Lione sul Mediterraneo, ed è attraversato dalla catena dei Pirenei. Questo tratto di paese, che unisce la penisola al continente, quantunque più stretto della penisola stessa, non è tuttavia così stretto da meritarsi il nome di istmo. Nella geografia generale dell'Europa questa grande estensione di paese occupata dalla Spagna e dal Portogallo è spesso chiamata semplicemente *la Penisola*, senza alcun'altra indicazione.

51. Italia. — La parte centrale e meridionale dell'Italia si estende nel mare Mediterraneo colla forma di un tratto oblungo di paese, che verso la sua estremità si piega alquanto, in modo da far quasi un angolo retto col rimanente: e la generale configurazione di tutta l'Italia, dalle Alpi al mare Africano, presenta una certa qual rassomiglianza colla forma di uno stivale.

La parte settentrionale contiene i territorii di Venezia e di Milano, cioè il Veneto e la Lombardia, e gli Stati Sardi di terra ferma.

L'Italia forma quindi un solo tutto, circondato dalla catena delle Alpi a tramontana, dal mare Mediterraneo a ponente ed a mezzogiorno, e dai mari Adriatico ed Ionio a levante; e forma così la *Penisola Italiana*.

52. Sicilia. — Vicinissima alla punta dello stivale, separata da essa per mezzo del stretto (o Faro) di Messina, e così celebre nelle storie, è fertilissima e assai bella, e presenta fra le sue più rimarchevoli particolarità il vulcano chiamato Etna o Mongibello.

53. La Grecia si avvanza verso levante nel mare Mediterraneo, ed ha, come l'Italia e la Spagna, la forma di una penisola.

Queste sono le tre penisole, iberica, italiana ed ellenica, che erano note anche agli antichi geografi.

54. Arcipelago. — Il braccio del Mediterraneo, che si volge al nord, che si estende fra la penisola ellenica e le coste dell'Asia Minore, e che è tutto seminato di isole, è il così detto Arcipelago Greco, anticamente

mente mare Eggeo, dal quale trassero il nome generico di arcipelago tutti gli altri mari aventi lo stesso carattere.

55. Dardanelli e Bosforo. — L'Arcipelago comunica con quel gran mare interno che è chiamato mar Nero o Ponto Eusino, od anche semplicemente Eusino, mediante un braccio di mare, che è formato da due stretti, fra i quali si trova un allargamento a guisa di piccolo mare interno. Lo stretto che si apre direttamente nell'Arcipelago è chiamato *stretto dei Dardanelli*, l'antico *Ellesponto*; quello che s'apre nel mar Nero è detto *il Bosforo*; e quel piccolo mare intermedio ebbe il nome di *mare di Marmara*.

56. Il mar Nero è completamente circondato dalla terra, ma comunica per mezzo del Bosforo e dei Dardanelli col mar Eggeo e col Mediterraneo, e non può quindi propriamente essere considerato come un lago. La sua acqua è tuttavia molto meno salata di quella dell'Oceano, e quindi gela più frequentemente. La sua profondità presso le coste varia da 24 a 200 piedi, e nel mezzo giunge a più di 1000 piedi.

57. Mare d'Azof. — Il mar Nero comunica anche con un piccolo mare interno, denominato mare d'Azof, per mezzo dello stretto di Jenicali. Il tratto di paese circondato dalle acque del mar Nero e del mare d'Azof, e unito col continente per mezzo di un istmo è la Crimea; e l'istmo è detto di Perekop. Questa penisola ha acquistato in questi ultimi anni una grande importanza per la città e fortezza di Sebastopoli, eretta dai Russi sulla sua estremità meridionale, e in parte distrutta nel 1855 dalle armate alleate della Francia e dell'Inghilterra.

58. Mar Caspio. — Nella parte meridionale dei confini fra l'Europa e l'Asia giace un'estensione d'acqua che è propriamente un gran lago, ma che ebbe il nome di mar Caspio. La sua acqua è salata, ma meno di quella dell'Oceano, e in proporzione non è molto copiosa, giacchè la profondità, anche verso il centro del mare, non eccede i 300 passi. Che non vi possa essere una comunicazione immediata e sotterranea col vicino mar Nero, è provato dal fatto che il suo livello è di 82 piedi più basso di quello di quest'ultimo mare (1).

(1) Altre volte si riteneva di 500 piedi questa differenza di livello fra il Mar Caspio e il Mar Nero; poi fu ridotta a 5 o 4 piedi soltanto; le misure più recenti, fatti per ordine del governo russo, danno appunto la differenza di 80 piedi parigini.
(Nota del Trad.)

**intorno alla geografia fisica dell'Europa in generale
e dell'Italia in particolare.**

La descrizione dell'Europa data qui dal nostro Autore è tanto succinta, che crediamo bene aggiungere alcune altre nozioni, affine di dare una idea generale, ma sufficientemente completa dello stato fisico del nostro continente.

L'Europa è bagnata da tre mari distinti, che sono il mar Glaciale Artico, l'Oceano Atlantico e il mare Mediterraneo. Del mar Glaciale fa parte il mar Bianco. Dell'Atlantico sono ramificazioni: il mar Baltico coi golfi di Botnia e di Finlandia, e cogli stretti del Cattegat, del Sund e del grande e del piccolo Belt; il mare del Nord o mare Germanico collo Zuider-see, la Manica, il canale di S. Giorgio e il golfo di Biscaglia o della Guascogna. Al Mediterraneo spettano: lo stretto di Gibilterra, il golfo di Lione, quello di Genova o mare Ligure, il mar Tirreno, il mare Adriatico, il mar Jonio, l'Arcipelago, il mare di Marmara, che è l'antica Propontide, il mar Nero o Ponto Eusino degli antichi, e il mare d'Azof, l'antica Palude Meotide. L'Europa ha il suo punto più settentrionale nel Capo Nord, con cui termina la Scandinavia, il più meridionale nel Capo Tarifa presso Gibilterra, e il più occidentale nel Capo della Rocca a ponente di Lisbona.

Dalla parte continentale, che ha la forma d'un triangolo, partono molte ramificazioni peninsulari, fra le quali sono più meritevoli di menzione quelle che formano la Lapponia, la Scandinavia (Svezia e Norvegia), lo Jutland (parte della Danimarca), una parte dell'Olanda, la Bretagna o penisola Normanna, la penisola Iberica (Spagna e Portogallo), l'Italia, la Grecia colla Morea, e la Crimea od antica Tauride. La circondano poi molte isole, e fra queste si annoverano specialmente: l'arcipelago di Spitzberg, la Nuova Zembla e l'isola Waigatz nel mar Glaciale; le isole Lofoden lungo le coste della Norvegia; l'Arcipelago Britannico; l'Islanda, famosa pe' suoi vulcani; le isole d'Heligoland, di Texel e di Zelanda nel mare del Nord; nel mar Baltico l'Arcipelago danese (Seeland, Fionia, ecc.), e le isole di Bornholm, Rugen, Aland, Gotland, Abo, Dago, Oesel, ecc.; nel Mediterraneo le isole d'Hyères, la Corsica, la Sardegna, la Sicilia, le isole Lipari, l'Elba, le Baleari, e il gruppo di Malta; nel mar Jonio le isole Jonie (Corfù, Cefalonia, Zante e Cerigo); nell'Adriatico le isole Illiriche; e finalmente nell'Arcipelago Candia, Negroponte, Lemno e le Cicladi.

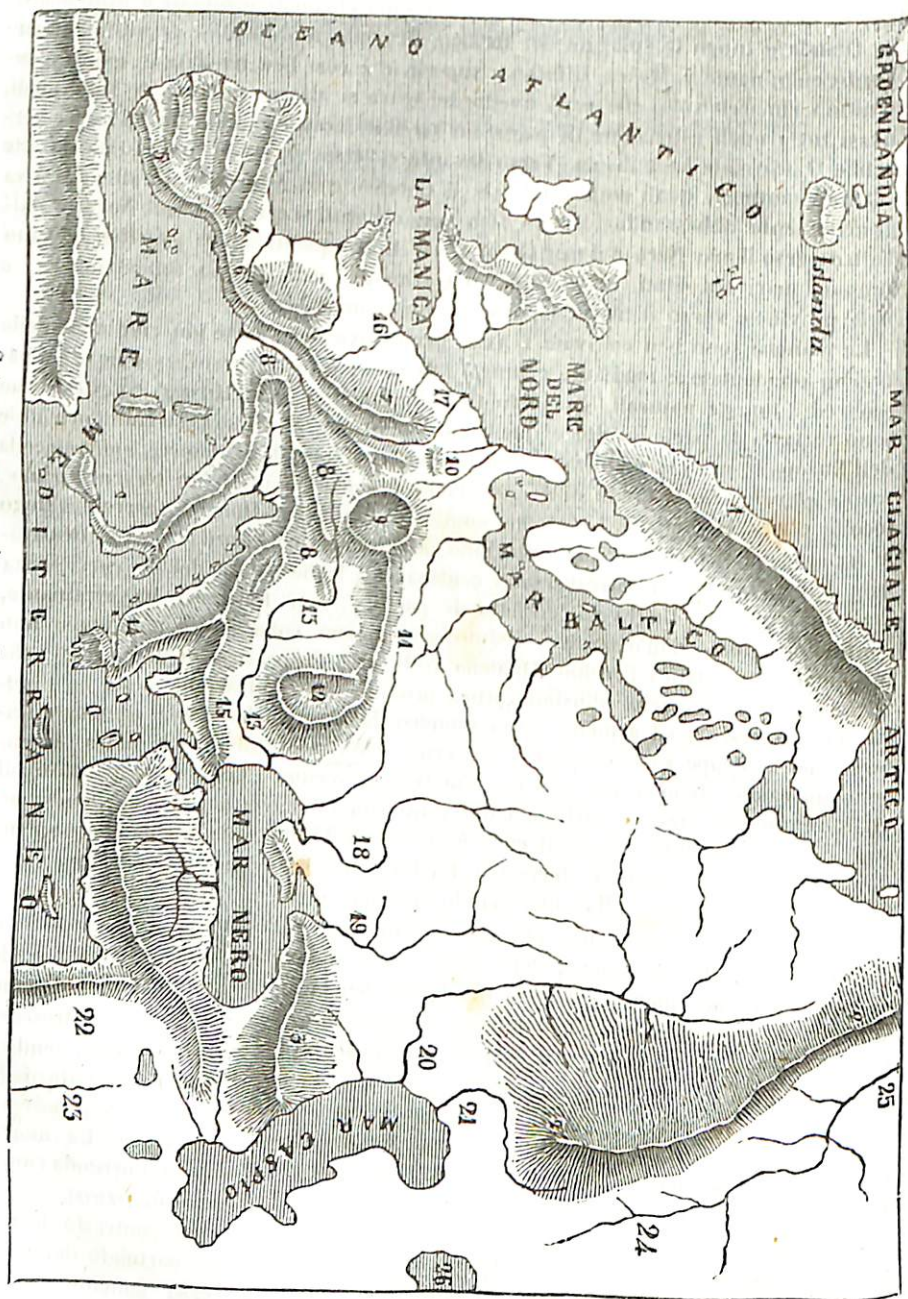
La superficie dell'Europa si può quasi considerare formata da una grande estensione di basse pianure verso il nord, e da un gruppo di catene montuose, rotte e divise da pianure e da mari, verso mezzogiorno.

La parte piana, che ha un'area pressochè doppia dell'altra, comincia verso ponente presso Calais, termina verso levante contro gli Urali e il Caucaso, e da sud a nord ha la sua maggiore estensione fra il mar Nero e il mar Glaciale. In essa sono aperti il mar Baltico coi suoi golfi, il Cattegat e lo Zuider-see, e ad essa fan seguito le penisole della Lapponia, dell'Jutland, dell'Olanda, e della Cri-

mea. Esaminata geologicamente si trova per intero formata da strati orizzontali di materiali, che altre volte fecero parte del fondo del mare, o furono trasportate da poderosissime correnti acquee continentali, predominando specialmente i depositi di quest'ultima natura (che dai geologi sono chiamati *diluviali* e *alluvionali*) in Olanda e lungo le spiagge del Baltico. Presenta molti laghi e grandi fiumi, suo punto culminante è Mosca, e la sua superficie è così ben livellata e senza alcun'altura rimarchevole, che se il livello del mare si alzasse soltanto di mille piedi, quasi tutta quell'estensione di paese ne sarebbe inondata, e la Scandinavia verrebbe trasformata in un'isola. Verso levante e verso sud-ovest è limitata da alte catene montuose, quali sono gli Urali, il Caucaso e le Alpi, ma nelle altre parti va gradatamente abbassandosi da un lato verso il Baltico e il mare del Nord, e dall'altro verso il mar Nero e il mar Caspio, così che frequenti laghi e paludi si trovano presso i mari ora citati, in Olanda, in Germania, nella Russia settentrionale, e nelle provincie verso il mar Caspio e presso il mar Nero.

Le pianure sono ben coltivate e assai produttive nella parte più civilizzata delle regioni occidentale e mediana, e lungo il Baltico; un'altra grande porzione è a pascoli ed a foreste naturali, specialmente nella Polonia e nella Russia, ma estesissime sono tuttavia le parti incolte e quelle affatto paludose. Verso l'estremità orientale dell'Europa la grande pianura assume un carattere speciale di deserto, indicato colla parola *steppe*, che si crede di origine tartara, e che significa un terreno piano, incolto e ignudo d'alberi. Le steppe cominciano al fiume Dnieper, corrono lungo le spiagge del mar Nero, e si estendono poi grandemente nella zona settentrionale dell'Asia. « Pongono attraversarsi centinaia di leghe all'est del Dnieper senza mai variare scena. Un livello perfetto di pastura, non folta ma lussureggiante, confinato soltanto dall'orizzonte, veduto ogni giorno colla stessa monotonia non mai interrotta, affatica l'occhio. Qualche volta vi è l'appariscenza di un lago, che sparisce nell'avvicinarlo: illusione ottica prodotta dalla rifrazione della luce nell'atmosfera. Cavalli ed armenti senza numero danno qualche vita al paesaggio fintanto che le steppe sono verdi, ma l'inverno viene nell'ottobre, ed allora diventano un campo di neve purissima, senza traccia veruna. Tempeste spaventevoli vi infurianno, e la neve è turbinata dai venti con tal violenza, che nè uomo, nè animale può resistere, mentre il cielo è chiaro, e il sole brilla freddamente splendido al di sopra del tumulto terrestre. La lotta fra la primavera e l'inverno è lunga e dura Ma, allorchando spirano aure più benigne e le acque scorrono in torrenti pei canali che esse solcansi nel suolo molle, si rinverdisce di nuovo la terra. Il sole ardente della state è però nocivo coi suoi effetti per quelle regioni selvatiche, quanto il freddo invernale. Nel mese di giugno le steppe sono abbruciate, non cade pioggia, nemmeno una goccia di rugiada viene a rinfrescare la terra assetata e screpolata. Il sole, al suo levare e al suo tramontare, sembra un globo di fuoco, e durante il giorno è oscurato da folta nebbia, prodotta dalla evaporazione. In alcune stagioni la siccità è eccessiva: l'aria è riempita di polvere impalpabile; seccansi le sorgenti e gli armenti periscono a migliaia. La morte trionfa sopra l'animale e vegetale natura; e la desolazione stampa d'orrenda ruina la scena sino al remoto limite dell'orizzonte. » (Somerville, *Geografia fisica*).

Alla regolarissima superficie della zona piana fanno singolare contrasto le regioni montuose della vicina penisola Scandinava, il cui suolo, partendo dal Baltico, va gradatamente sollevandosi in colline e montagne verso ponente, dove forma lungo le coste un'alta cresta, e cade poi quasi a perpendicolo nel mare, dando origine ad una serie continuata di promontorii, di seni (fiordi), di precipizii, di fenditure, di isole a picco e di scogli. Analoga struttura si trova nel



SPIEGAZIONE DELLA CARTA DELL'EUROPA.

La Carta d'Europa collocata qui di fronte, e che non esiste nelle altre edizioni di quest'opera, è una riduzione di quella contenuta nel così detto *Atlante pel Cosmos* (*Atlas zur Physik der Welt, Atlas zum Kosmos*) pubblicato in tedesco da Bromme a Stoccarda, come complemento del *Cosmos* di Humboldt.

In essa i mari e i laghi sono indicati dai tratteggi orizzontali, le catene montuose, le loro ramificazioni e gli altipiani sono rappresentati da tratteggi più o meno oscuri e in diverse direzioni, e le parti affatto piane e basse sono lasciate in bianco. Si sono disegnati soltanto i fiumi principali, ed ai nomi delle catene montuose e dei fiumi più importanti si sono sostituiti dei numeri per non rendere troppa complicata la figura.

La spiegazione dei numeri è la seguente:

1. Alpi scandinave, nella Svezia, e Norvegia.
2. Monti Urali, fra la Russia Europea e la Siberia.
3. Caucaso, dal mar Nero al mar Caspio.
4. Pirenei, tra la Francia e la Spagna.
5. Sierra Nevada, nella Spagna meridionale.
6. Cevenne, fra la valle del Rodano e il centro vulcanico della Francia.
7. Monti Vogesi, fra la valle del Reno e il bacino della Senna.
8. Catena delle Alpi, fra l'Italia e l'Europa centrale.
9. Altipiano boemo, circondato da catene montuose, e nel quale ha origine il fiume Elba.
10. Gruppo montuoso dell'Harz.
11. Catena dei Carpazii, fra l'Ungheria e la Galizia.
12. Altipiano transilvano, circondato di montagne.
13. Pianure del bacino del Danubio, in Ungheria e nei Principati Danubiani.
14. Catena del Pindo, in Turchia e in Grecia.
15. Catena dei Balcan, fra la Bulgaria e la Rumelia.
16. Bacino della Senna, in Francia.
17. Foce del Reno, nel mare del Nord.
18. Dnieper.
19. Don.
20. Volga.
21. Ural.
22. Eufrate.
23. Tigri.
24. Tobol.
25. Obi.
26. Lago Aral, in Asia, all'est del mar Caspio.

NB. Ci siamo accorti troppo tardi d'alcuni sbagli incorsi nell'incisione di questa carta. Così, per esempio, non vi si vede il fiume Elba uscire dall'altipiano boemo, e manca affatto la linea rappresentante il corso dell'Eufrate. Per questi sbagli, a cui ora non possiamo porre rimedio, ci raccomandiamo all'indulgenza dei lettori.

suolo della Scozia, delle isole vicine, e fin nella Groenlandia, che sono altrettante terre formate, come la penisola Scandinava, di rocce granitiche, di serizzi, e di altre rocce analoghe, mentre nelle parti piane delle isole della Gran Bretagna il suolo è spesso assai fertile e ben coltivato, e contiene nel suo seno estesissimi depositi di carbon fossile e di minerali di ferro, e le isole Feroe e tutta l'Islanda si mostrano formate di prodotti vulcanici simili a quelli che nella stessa Islanda sono anche attualmente rigettati dalle bocche ignivome dell'Ecla e di altri monti analoghi.

La zona alta o montuosa comincia a libeccio (sud-ovest) della gran zona piana, copre una vasta estensione triangolare fra questa zona e il Mediterraneo, e manda delle ramificazioni nelle penisole della Spagna, dell'Italia e della Grecia.

La penisola Iberica consiste principalmente in un altipiano attraversato da varie catene di monti collegate con quella dei Pirenei. Questi ultimi hanno un'altezza media di 8000 piedi, quantunque il loro punto culminante, il picco della Maladetta o Nethou, si innalzi a più di 11000 piedi, hanno molte sommità sempre coperte di neve, ed anche parecchi ghiacciai, ma non così estesi come quelli delle Alpi, e specialmente verso la Francia hanno forme così frastagliate da raffigurare quasi i denti d'una sega. Questo carattere però, insieme colle profonde squarciature, percorse da torrenti e da fiumi, si ritrova anche nelle altre catene montuose della Spagna, e da esso venne appunto il nome di *sierra*, dato a quelle montagne che più palesemente lo mostrano. Ai Pirenei fan seguito verso ponente le montagne Cantabriche, ed altre, che attraversano la Cantabria, le Asturie e la Galizia, e terminano repentinamente verso l'Atlantico. La Sierra Nevada scorre invece lungo la costa che guarda l'Africa, è assai elevata, poco meno delle Alpi, benchè brevissima. Fra questa e le catene prima accennate scorrono le montagne Iberiche parallelamente alle coste che guardano le isole Baleari, la catena castigliana della Guadarrama, la sierra di Toledo, la sierra Morena, così chiamata pel color fosco delle sue foreste di quercie, ed alcune altre, lasciando fra loro due sole pianure alquanto estese, quella dell'Andalusia e quella d'Arragona, e i due altipiani della vecchia e della nuova Castiglia, per cui scendono al mare Atlantico il Duero, il Tago, la Guadiana, il Guadalquivir, ed al Mediterraneo l'Ebro e varii fiumi minori. Gli altipiani sono monotoni, poveri d'alberi e simili a steppe, ma in molti luoghi producono in abbondanza frumento, vino e pascoli; e in generale il suolo è più produttivo nel Portogallo, e le coste hanno una vegetazione lussureggiante e semitropicale.

L'ammasso di terra alta si prolunga attraverso i Pirenei fin al centro della Francia, dove costituisce la grande piattaforma dell'Alvernia, che pei suoi monti conici, pei suoi crateri, per le sue correnti di lava, e per altri caratteri di tal fatta si riconosce essere un'ampia regione di vulcani estinti. Le Cevenne, le montagne del Forez, del Lionese e della costa d'Oro, e gli altipiani del Limosino, del Borbone, ecc. circondano questo centro vulcanico, e separano le pianure e i bacini della Garonna, della Loira e della Senna, che mettono nell'Atlantico, dal Rodano, che scorre dapprima fra le Alpi e poscia in una larga pianura alluvionale, per terminare con più bocche nel Mediterraneo.

La parte più elevata della zona montuosa si trova là dove sono le Alpi, le quali si stendono ampiamente dal mare Ligure sino alle alte pianure della Germania, a Vienna, all'Ungheria ed alla Dalmazia, in modo da dividere l'Italia dal restante d'Europa e da potersi dividere in tre parti principali, cioè in occidentali, dal mare Ligure al monte Bianco, centrali dal monte Bianco al Pizzo dei tre Signori, ed orientali, da questo pizzo sino alla valle del Danubio presso Vienna ed ai

monti della Dalmazia. Lo spazio da esse occupato riesce quindi di forma triangolare, con un angolo verso ponente, e col lato opposto situato fra Vienna e il mare Adriatico.

La strettissima valle del Rodano separa le Alpi occidentali dalla catena del Giura, che divide la Francia dalla Svizzera, e che si continua verso settentrione in due serie di montagne, le quali comprendono fra loro la valle del Reno e scorrono parallelamente a questa valle. Quella a ponente, in Francia, forma i monti Vogesi, ai quali fanno poi seguito verso nord-ovest le Ardenne e verso nord l'Hunsrück, e l'Eifel, montagne ricchissime di carbon fossile; quella a levante del Reno, in Germania, è formata dalla Selva Nera (Schwarzwald) coll'Odenwald.

Fra le Alpi e quest'ultime catene montuose trovasi dapprima l'altipiano dell'alto Danubio, sul quale trovansi Monaco ed Augusta (Augsburg), poi una catena montuosa formata dalle Alpi del Württemberg (Rauhe Alpen) e da quelle della Baviera o della Franconia, e finalmente un secondo altipiano, sul quale sorge Stoccarda o Stuttgart.

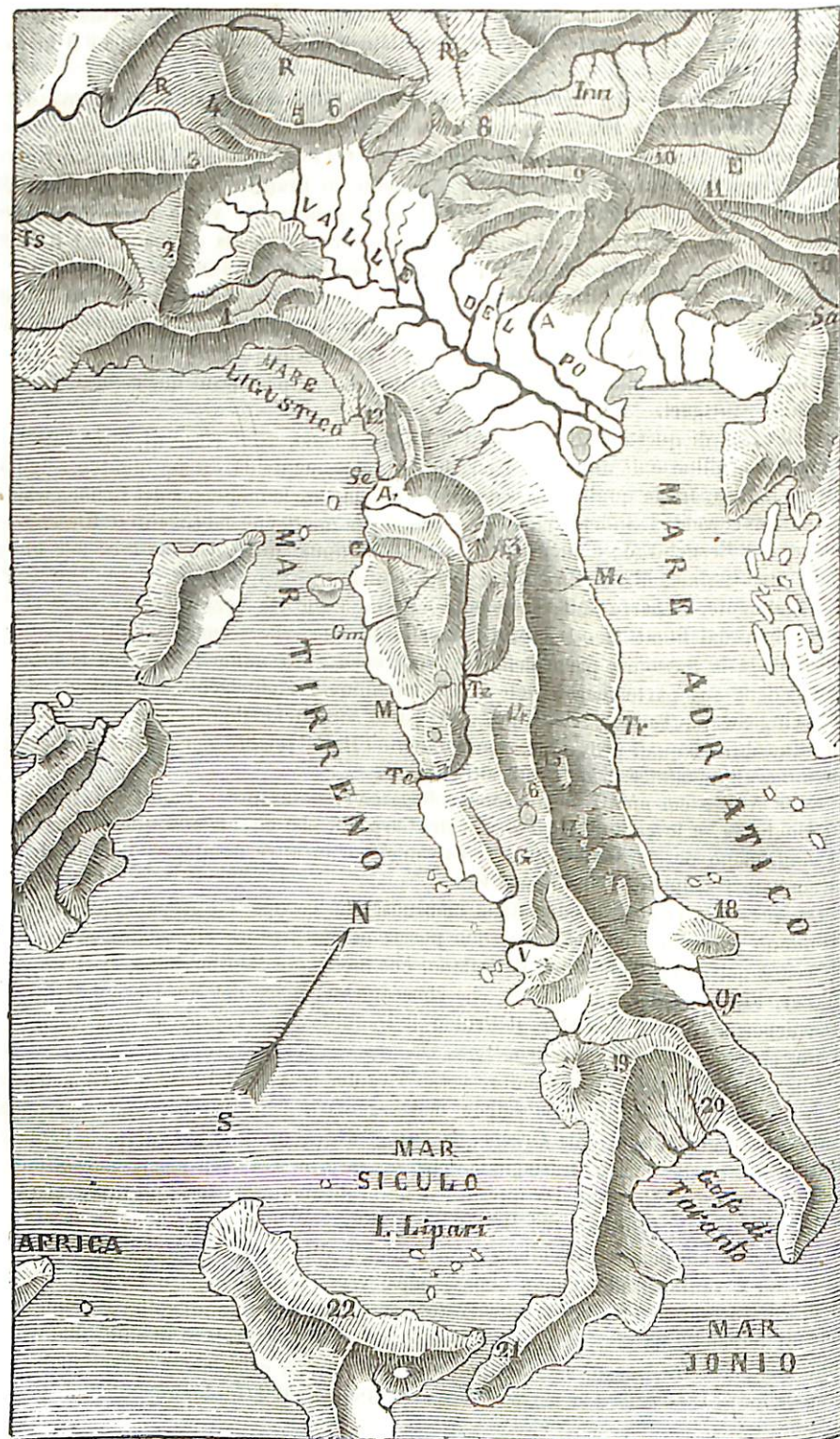
A levante di questa regione v'ha l'altipiano boemo, assai ricco di rocce granitiche e cristalline e di minerali, e circondato interamente da catene montuose della stessa natura, fra le quali si distinguono specialmente le montagne del Böhmerwald e del Bayerwald, i Sudeti (che comprendono le montagne dei Giganti o Riesengebirge) e l'Erzgebirge; e in esso ha origine il fiume Elba, che ne esce per una valle strettissima, dirigendosi verso tramontana.

Finalmente, la parte della Germania montuosa che sta verso nord-ovest, e che è limitata dai fiumi Meno ed Elba e dalla pianura che scende al Baltico, comprendendo la Sassonia, parte della Prussia e varii Stati minori, conta fra le montagne della sua parte meridionale quelle denominate Fichtelgebirge, Frankenwald, Thüringerwald, Taunus, ecc., e nella sua parte settentrionale parecchi altri gruppi montuosi, fra i quali è da citarsi specialmente l'Harz, celebre per la sua ricchezza in minerali metalliferi e di molte altre specie.

Colle Alpi e coi monti boemi sono collegati verso levante i monti dei Baioni in Ungheria, e le catene del Tatra e dei Carpazi, che circondano questo paese e si continuano poscia nelle Alpi Transilvaniche e in altre montagne dalle quali è circondato l'altipiano della Transilvania.

Da questa intricata rete di catene montuose che occupa l'Europa centrale discendono parecchi fiumi, che scorrono poscia per le pianure circostanti, prima di sboccare nel mare. Tali sono: il Rodano, che mette nel Mediterraneo, il Reno, il Weser, l'Elba, l'Oder e la Vistola, che sboccano nel mare del Nord e nel Baltico, il Dnieper, il Bug, il Dniester, il Prut e il Danubio, che vanno al mar Nero, e il Po, che termina nell'Adriatico.

Alle Alpi orientali fanno seguito, verso levante, le Alpi Dalmatine o Dinariche, le Alpi Bosniche e Serbe, e le catene dell'Argentaro e del Pindo, che scorrono verso mezzogiorno sin nella Grecia, la cui ossatura montuosa è detta il Pentalatto da quella forma frastagliata che la caratterizza, ed ha il suo ultimo termine nel Capo Matapan. Da queste catene si dirama poi verso levante, attraverso la Turchia, la catena del Balcan o dell'Emo, nel cui centro trovasi la città di Sofia, e le cui pendici meridionali formano gli altipiani della Macedonia e della Rumelia, e vanno gradatamente abbassandosi verso l'Arcipelago e verso il mare di Marmara, dando origine ad alte coste frastagliate, a profondi golfi ed a lunghe liste di terreno sporgenti a guisa di promontorii. Due grandi e distinte pianure sono comprese fra queste catene montuose dell'Europa orientale e meridionale, e sono la bassa Ungheria e la regione bassa dei Principati Danubiani, ambedue per-



Sistemi montuosi e fiumi dell'Italia.

SPIEGAZIONE DELLA CARTA DELL'ITALIA.

Questa carta, disegnata come quella dell'Europa, è destinata a rappresentare le parti montuose, le pianure e i principali fiumi dell'Italia.

Ecco la spiegazione dei numeri e delle lettere:

MONTI E COLLI.

1. Colle di Tenda, fra la Riviera di ponente e la valle del Po.
2. Monte Viso, ove ha origine il Po; tra il Piemonte e la Francia.
3. Monte Cenisio. } Fra il Piemonte e la Savoia.
4. Monte Bianco. }
5. Monte Rosa. } Tra il Piemonte e il Vallese.
6. Sempione. }
7. S. Gottardo, tra la valle del Ticino e quella della Reuss.
8. Spluga, tra il bacino dell'Adda e le fonti del Reno.
9. Stelvio, fra le origini dell'Adda e il bacino dell'Adige.
10. Brenner, fra il bacino dell'Adige e quello dell'Inn.
11. Grossglockner, fra l'origine della Salza e quella della Drava, là dove vengono a toccarsi il Tirolo, l'Arciducato d'Austria e l'Illiria.
12. Alpi Apuane, nella Lunigiana e Garfagnana, fra Lucca, Carrara e l'Apennino.
13. Origini dell'Arno e del Tevere, fra i monti del Prato Magno, del Mugello, della Falterona, del Casentino e l'Alpe della Luna.
14. Monte della Sibilla, monte Vettore e Pizzo di Sivo, presso i confini fra l'Abruzzo nel Regno di Napoli e la Sabina nello Stato Pontificio.
15. Gran Sasso d'Italia o Monte Corno. } Negli Abruzzi.
16. Monte Velino. }
17. Montagne della Maiella. }
18. Monte Gargano.
19. Monti della Maddalena, fra la Basilicata e il Principato Citra.
20. Le Murgie, nella Puglia.
21. Aspromonte, nella Calabria ulteriore.
22. Le Madonie, in Sicilia.

FIUMI.

- | | | |
|------|--|--|
| R. | Rodano, che nasce nel Vallese, e termina nel Mediterraneo. | |
| Is. | Isère, dalle Alpi al Rodano. | |
| Re. | Reno, dalle Alpi al mare del Nord. | |
| Inn. | Inn. | |
| E. | Enns. } Dalle Alpi al Danubio. | |
| D. | Drava. } | |
| Sa. | Sava. } | |
| A. | Adige, dalle Alpi all'Adriatico. | |
| Se. | Foce del Serio, che scende dagli Apennini e dalle Alpi Apuane. | |
| Ar. | Arno, dagli Apennini centrali. | } Al mare Mediterraneo. |
| C. | Cecina, dai monti di Garfano e Montieri. | |
| Om. | Ombrone, dai monti fra Siena e Radicofani. | |
| M. | Marta, dal lago di Bolsena. | |
| Te. | Tevere. | } Dagli Apennini centrali. |
| G. | Garigliano. | |
| V. | Volturno. | |
| Me. | Metauro. | } Dagli Apennini centrali all'Adriatico. |
| Tr. | Tronto. | |
| Of. | Ofanto. | |

corse dal Danubio, ed ambedue ricche di terreni fertili, ma sparse anche di paludi inabitabili in certe stagioni. Ed un solo fiume importante per la sua grandezza, il Danubio, riceve le acque dalle catene montuose e dalle pianure ora descritte.

Italia. — Ci riserbiamo di terminare questi cenni con una breve descrizione fisica dell'Italia, ma per occuparcene un po' più particolarmente che degli altri paesi. Le carte topografiche speciali pubblicate dall'Istituto geografico militare di Torino pel Piemonte, da quello di Vienna per il Lombardo-Veneto, i Ducati, la Toscana e gli Stati Pontificii, e dal generale Della Marmora per la Sardegna, e la carta generale dell'Italia pubblicata dal Cerri a Vienna e poi ceduta alla Casa Artaria della stessa città, sono le migliori che conosciamo, e le raccomandiamo quindi a coloro che vogliono studiare più completamente il nostro paese.

Compresa fra i gradi 36 e 47 di latitudine boreale, e fra i gradi 4, 13' e 16, 13' di longitudine orientale dal meridiano di Parigi, separata dagli altri paesi d'Europa per mezzo delle Alpi e del mare, e percorsa in tutta la sua lunghezza dagli Apennini, l'Italia ha una superficie di circa 100,000 miglia quadrate italiane, la massima lunghezza di circa 625 miglia, e la massima larghezza di 325 miglia nella parte continentale, e di 125 miglia nella peninsulare.

Le Alpi che circondano la sua parte continentale hanno una lunghezza totale di 1200 miglia, e la larghezza variabile dalle 75 alle 180 miglia, cosicchè la superficie loro può valutarsi di circa 45,000 miglia quadrate. Le occidentali, dal colle di Tenda presso al mar Ligure sino al monte Bianco, comprendono: le Alpi Marittime dal colle di Tenda sino al monte Viso, le Alpi Cozie dal monte Viso al Cenisio, le Alpi Graie dal Cenisio al monte Bianco; le loro più elevate sommità non si elevano a più di 12,600 piedi. Le Alpi centrali, dal monte Bianco al Pizzo dei Tre Signori (Drei-Herren-Spitz), si chiamano Alpi Pennine fino al monte Rosa, Alpi Lepontine o Elvetiche dal monte Rosa al S. Bernardino, ed Alpi Retiche da questo monte sino al Pizzo dei Tre Signori; i loro punti culminanti si elevano sin quasi a 15,000 piedi, essendo alto il monte Bianco 14,800 piedi, il monte Rosa 14,200, la Cima di Jazi 12,900 ecc., così che riescono queste le montagne più elevate dell'Europa. Finalmente, le Alpi orientali si dicono Alpi Noriche dal Pizzo dei Tre Signori sino al monte Gross-Glockner, alto 11,900 piedi, Alpi Carniche da questo monte sino al colle di Tarvis, ed Alpi Giulie da questo colle sin alla città di Fiume sul mare Adriatico. I punti culminanti di quest'ultime Alpi non sorpassano di molto l'altezza di 9,000 piedi; e quindi l'altezza delle Alpi va crescendo dal colle di Tenda sin al monte Bianco, e di là diminuisce gradatamente verso levante, sino all'Adriatico. Nessuna ramificazione, o, come dicono i geologi, nessun contrafforte rimarchevole si stacca dalle Alpi occidentali; parecchie ne hanno invece verso l'Italia le Alpi centrali e le orientali, e più ancora verso la Germania, essendo in generale più rapido il pendio delle valli verso l'Italia che verso tramontana. Dalla parte della Carniola sono poi degni di rimarco molti rialti di natura calcarea, rotti da profondi burroni, e forati da immense caverne, e colle valli spesso chiuse da ogni parte, così che ruscelli e fiumi vi s'inabissano nelle caverne e per sotterranei condotti vanno ad alimentare altri fiumi od al mare.

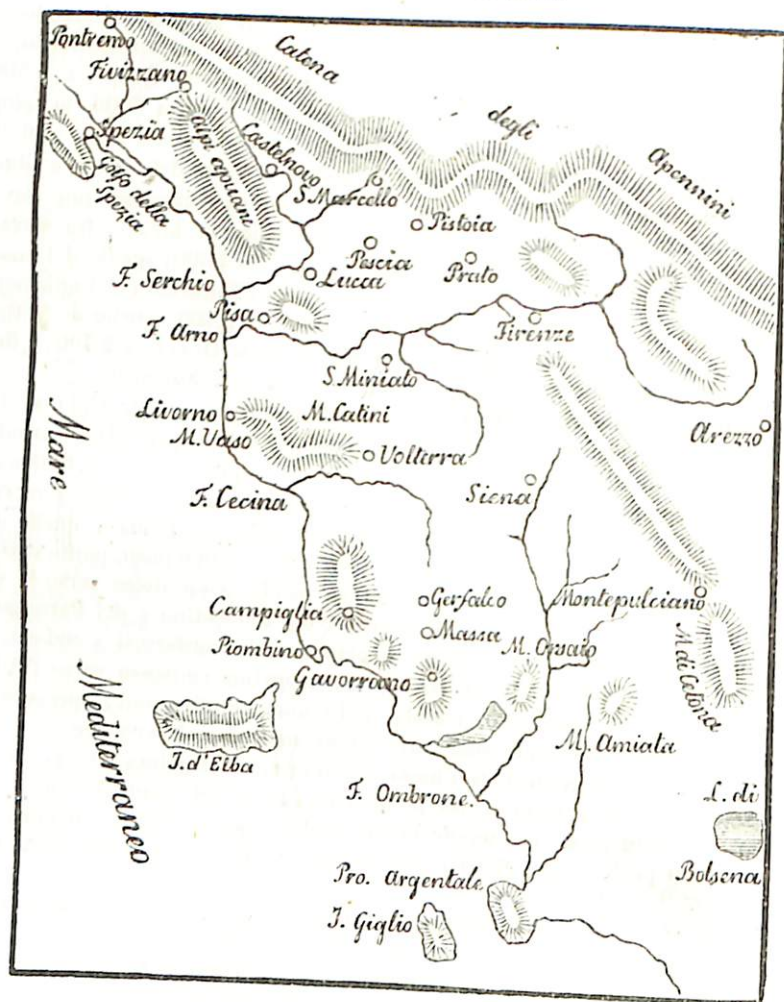
Molti sono i passi o colli pei quali si valicano le Alpi, e la loro altezza varia con quella delle montagne fra le quali si trovano. Il colle di Tenda, nelle Alpi marittime, fra Cuneo e la Riviera di Ponente, si innalza a 5,600 piedi; il passo del monte Ginevra, fra Susa e Briançon, s'innalza a 6,100 piedi; quello del Cenisio, fra Susa e la Savoia, a 6,400 piedi; quello del piccolo san Bernardo, fra Aosta e la Savoia, a 6,700; quello del gran san Bernardo, fra la stessa città e il Vallese,

a 7,700 piedi; il Sempione, fra la Valle della Toce (che passa per Domodossola e mette nel Lago Maggiore) e il Vallese, a 6,200; il passo del san Gottardo, fra Bellinzona nella Valle del Ticino e Lucerna nel bacino della Reuss, a 6,500; quello del san Bernardino fra Bellinzona e le fonti del Reno, a 6000; lo Spluga, fra Chiavenna al nord del Lago di Como e Splügen nella Valle del Reno a 6500; il giogo dello Stelvio, fra Bormio nella Valtellina o Valle dell'Adda e Glurns nel bacino dell'Adige, a 7,500, per cui è il passo carreggiabile più elevato che si trovi in Europa; il passo del Brenner o Brennero in Tirolo, fra Sterzing nella Valle dell'Adige e Innsbruck in quella dell'Inn, a 4,300; quello del monte Croce fra la Valle del Bul nel Friuli, che mette presso Tolmezzo nel Tagliamento, e quella del Gail in Carinzia, che mette nella Drava, a 5,100; quello di Seifnitz presso Tarvis, fra la Valle del Tagliamento e quella della Drava, a 2,700; e finalmente il passo di Adelsberg, fra l'Istria e la Carniola, a 2,000 piedi.

Apennini e catena metallifera. Gli Apennini si staccano dalle Alpi marittime al colle di Tenda, scorrono lungo il mar Ligure e poi per tutta la penisola, formandone come la spina, fino all'estremo limite della Calabria, sopra una linea di 600 miglia.

La catena apenninica si divide in Apennino settentrionale, centrale e meridionale. L'Apennino settentrionale o Ligure va dal colle di Tenda a quello della Cisa in Lunigiana, con un'elevazione media di 2,500 a 3,000 piedi, molto scosceso e spesso anzi a picco verso il mare, ma con un pendio assai dolce verso la valle del Po, formandovi le colline del Monferrato, del Piacentino e del Parmigiano. L'Apennino centrale o Etrusco-Umbro, si prolunga da nord-ovest a sud-est, dal colle della Cisa sino al Cervialto in Basilicata, dapprima convesso verso l'Adriatico, e poi verso il Mediterraneo, manda moltissime ramificazioni, specialmente verso il Mediterraneo, formando così varie catene montuose poco elevate, che attraversano la Toscana e gli Stati della Chiesa, ed innalzasi a maggiore altezza che l'Apennino settentrionale, avendo i suoi punti culminanti nel monte Velino (al sud di Aquila), di 7,882 piedi, nel monte Corno o gran Sasso d'Italia (al nord d'Aquila), di 8,900 piedi, e nel Maiella (all'est di Solmona), di 8,800, tutti negli Abruzzi.

La Toscana, oltre alla catena principale apenninica ed alle sue ramificazioni minori, ha un'altra serie di montagne, assai distinta dalla prima tanto per la sua direzione quanto per la sua natura geologica, avvicinandosi maggiormente alla direzione del meridiano, e contenendo rocce antichissime che non si trovano negli Apennini, marmi e filoni abbondantissimi di rame, di cinabro, di piombo e di altri metalli. Questa serie di montagne fu detta appunto formare la così detta *catena metallifera*, scorre lungo il litorale, e comincia colle Alpi Apuane, che s'innalzano rapidamente con alte cime (Pizzo d'Uccello, monte Altissimo, ed altri, che giungono fino a 5000, 4000 ed anche a 6000 piedi d'altezza), con valli strettissime, con profondi burroni e con fianchi assai scoscesi e spesso a picco, fra gli Apennini della Lunigiana e Lucca, e contengono le cave di marmo per le quali sono celebri Carrara e Pietrasanta. I monti Pisani, che s'innalzano rapidamente come un'isola dalla pianura orizzontale dell'Arno e del Serchio, fra Lucca e Pisa, e varii altri gruppi di monti, cioè la montagnola Senese, i monti di Campiglia, di Massa marittima, di Montieri e Gerfalco, di Gavorrano, il monte Orsaio, e quelli di Cetona, di Capalbio, e del promontorio Argentale, che sono in generale ricchi di filoni metalliferi, appartengono a questa catena, con cui sono forse collegati anche i soffioni di vapore acqueo, molte sorgenti di acque minerali, e le rocce vulcaniche di Radicofani e del monte Amiata.



Sistemi montuosi e fiumi della Toscana.

L'Apennino meridionale consta di due catene principali, che si allontanano l'una dall'altra lasciando fra loro la pianura che termina al golfo di Taranto. L'una di esse, più umile, si dirige verso sud-est, forma dei gruppi di collinette non più alte di 1,200 piedi, denominate le Murgie, e termina al Capo di Santa Maria di Leuca. L'altra forma l'ossatura delle Calabrie, ed è in generale molto aspra, formata qua e là di graniti, di serizzi e di altre rocce analoghe a quelle delle Alpi, ma fra il golfo di Squillace e quello di Santa Eufemia si abbassa a tal punto, che se il mare si alzasse di poco sul livello attuale, la soverchierebbe, e trasformerebbe in un'isola l'estrema Calabria.

Alcuni gruppi montuosi, altre volte separati a guisa di isole, ed ora uniti alla terra ferma per mezzo di interrimenti portati dai fiumi od accumulati dal mare istesso, formano i promontorii di Populonia, del Monte Argentario, del Monte Circello, del capo Miseno, del monte Gargano, ed altri minori. Questi gruppi montuosi isolati ed alcune basse catene che scorrono lungo il litorale del Mediterraneo nello Stato di Roma e in quello di Napoli compiono la rete de'monti che

fanno ineguale la superficie dell'Italia, e che lasciano fra loro stessi, o fra loro e il mare, poche pianure molto estese, quali sono la gran valle del Po, quella dell'Arno, le maremme toscane e romane, alcune parti dell'alta valle del Tevere, i dintorni di Napoli, la pianura fra il Monte Gargano e gli Apennini, e quella che si apre sul golfo di Taranto.

La Sicilia è un altipiano percorso da parecchie catene, fra le quali meritano specialmente di essere accennate le Madonie, parallele al litorale settentrionale dell'isola, e che sembrano quasi una continuazione degli Apennini della Calabria; così che la Sicilia può essere considerata come una terra altre volte unita colla Calabria, ma poi staccata a forza, per opera delle forze sotterranee, che produssero lo stretto di Messina. Nella Sardegna e nella Corsica, che probabilmente furono anch'esse unite insieme in altri tempi, ma che ora sono separate per mezzo dello stretto di Bonifacio, le catene montuose hanno per lo più una direzione parallela al meridiano. L'isola d'Elba, celebre per alcune sue montagne interamente formate di minerali di ferro, presenta diverse catene montuose, una delle quali spetta alla catena metallifera toscana. Nelle isole Lipari od Eolie, come nel Vesuvio e nell'Etna, sono ancora attive le forze vulcaniche, mentre sono affatto spente nel Vicentino, nei colli Euganei (fra Padova e il Mantovano), nella Campagna di Roma, e nei Campi Flegrei, a ponente di Napoli.

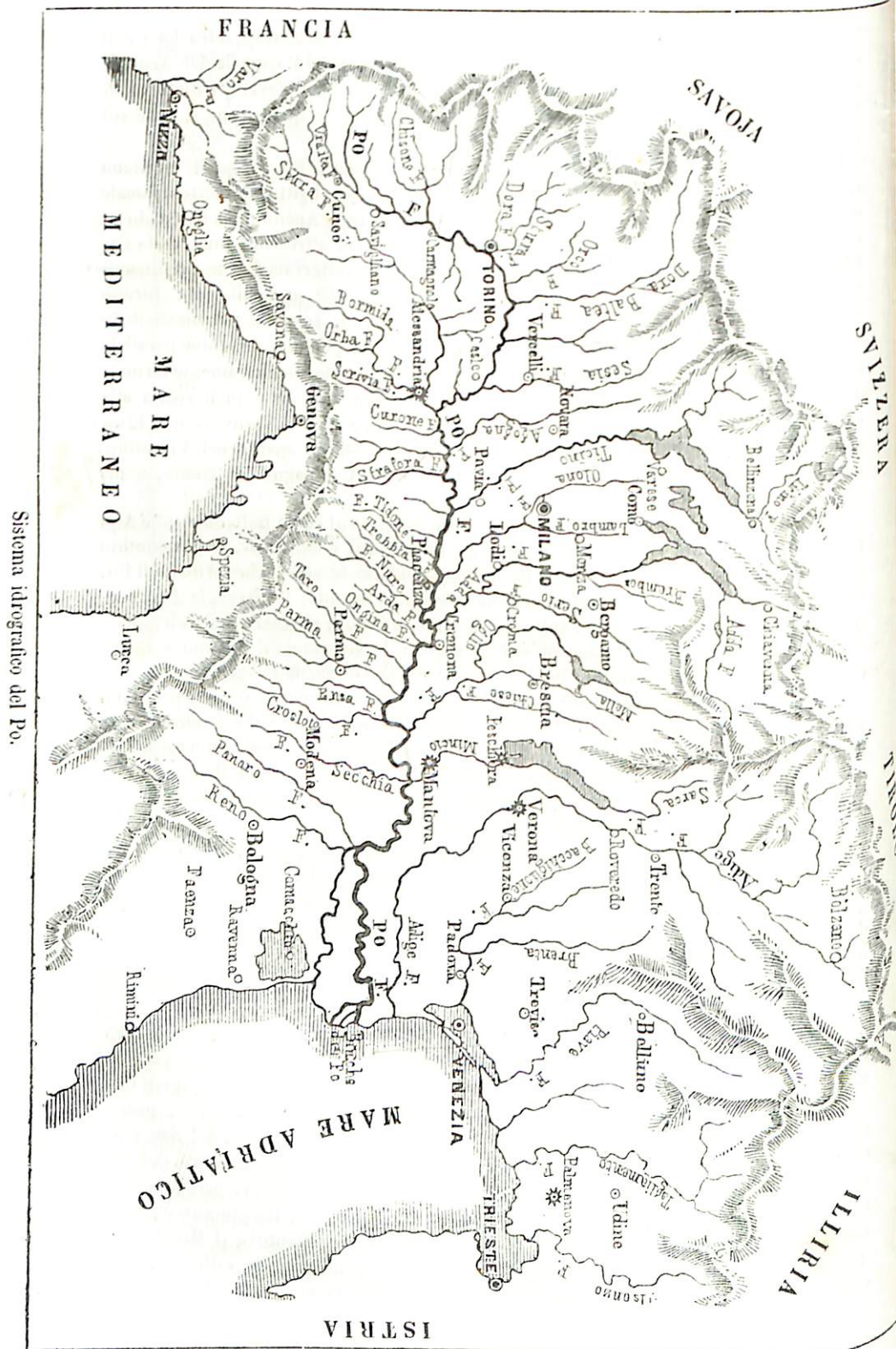
Fiumi e Laghi. — Le piogge e le nevi che cadono sul suolo italiano e sulle Alpi formano molti fiumi importanti. Dalle Alpi piemontesi e lombarde, dall'Apennino settentrionale e dall'Apennino della Romagna scendono le acque che formano il Po; dalle Alpi tirolesi e venete hanno origine l'Adige, il Brenta, la Piave, la Livenza, il Tagliamento e l'Isonzo, i quali tutti, come il Po, vanno a sboccare nell'Adriatico; e dall'altro versante discendono verso la Francia e la Germania il Rodano, il Reno, e molti tributarii del Danubio, quali sono l'Inn, la Drava, la Sava, ecc.

Il bacino del Po, compreso dunque fra le Alpi e gli Apennini, è formato dalle valli di queste due catene montuose e dalla vastissima pianura che si estende con una lievissima pendenza da Cuneo e da Torino sino al mare Adriatico, interrotta soltanto dalle colline di San Colombano fra Pavia e Lodi, e dai colli Berici ed Euganei fra Vicenza e Padova, e così depressa, là dove giunge al mare, da dare origine alle ampie lagune di Venezia e di Comacchio.

L'intero corso del Po, dalle sue sorgenti nel monte Viso, a 5900 piedi d'altezza, fino al mare, è di 550 miglia, e presso la fine il fiume si divide in due rami maggiori e in altri minori, formando un vero delta, che va gradatamente ingrandendosi ogni anno, per le materie terrose che il fiume stesso porta continuamente al mare e depone presso le sue foci.

I tributarii che il Po riceve dalle Alpi sono in generale più importanti che quelli che vengono dagli Apennini.

Scendendo dalle Alpi mettono in fatti nel Po per la riva sinistra: presso Torino la Dora Riparia, che viene dal Monte Ginevra e dal Cenisio per la Valle di Susa, e la Stura, che viene dal pizzo Melone; presso Chivasso l'Orco; presso Cressentino la Dora Baltea, dal Monte Bianco per la Valle d'Aosta ed Ivrea; presso Casale la Sesia, dal monte Rosa per Vercelli; presso Pavia il Ticino, dal San Gottardo, e per il Lago Maggiore; fra Pavia e Cremona l'Oglio e il Lambro, dal Varesotto e dalla Vallassina; presso Cremona l'Adda, dalla Valtellina per il lago di Como e di Lecco, colle acque del Brembo e del Serio, dal Bergamasco; presso Borgoforte l'Oglio e il Chiese, dal Bresciano; e presso Mantova il Mincio, dal Tirol, pel lago di Garda. — L'Adige, che ha le sue origini in molte valli del Tirol e passa per Verona: il Bacchiglione e il Brenta, che vengono dal Vicentino, e



dopo uniti passano per Padova; il Piave, che scende dal Cadore e dal Bellunese; e finalmente il Tagliamento e l'Isonzo, che raccolgono le acque del Friuli, sboccano con altrettante foci direttamente nell'Adriatico. Per la riva destra il Po riceve presso Valenza il Tanaro, che viene dagli Apennini intorno a Ceva e raccoglie anche le acque dello Stura, della Bormida e della Scrivia; e di là sino al mare riceve molti fiumi minori e torrenti di breve corso, fra i quali sono più degni di rimarco: la Trebbia presso Piacenza, il Taro, la Parma, che passa per la città dello stesso nome, l'Enza, confine fra il Parmigiano e il Modenese, il Crostolo, che bagna Guastalla, la Secchia e il Panaro, fra i quali sta Modena, e il Reno, che scorre presso Bologna.

Pochi sono all'incontro i fiumi di qualche lunghezza e ricchi d'acqua nell'Italia peninsulare, perchè quasi tutti i fiumi vi scendono dall'Apennino al mare in direzione perpendicolare alle coste, e quindi non hanno un lungo cammino a percorrere.

Le Alpi marittime danno origine al Varo, che in una sua parte segna il confine fra l'Italia e la Francia; gli Apennini liguri alla Roia, alla Taggia, al Bisagno e ad altri fiumicelli e torrenti, che sboccano nel mare in varii punti delle due Rive di Genova; gli Apennini settentrionali alla Magra, che passa per Sarzana, ed viere di Genova; gli Apennini settentrionali alla Magra, che passa per Sarzana, ed al Serchio, che passa vicino a Lucca; i monti di Gerfaleo e Montieri, fra Volterra, Siena e Massa Marittima, alla Cecina; i monti fra Siena e Radicofani all'Ombrone, che serpeggia pigro e malsano per la trista pianura Massetana; i fianchi vulcanici del monte Amiata alla Fiora e all'Albegna, dapprima fresche e limpide, ma paludose e corrotte nella Maremma; il Lago di Bolsena ha per emissario la Marta; dal monte Velino, nell'Abruzzo, al nord del Lago Fucino, nasce il Liri o Garigliano, e sbocca nel mare presso Gaeta, dopo avere attraversato la Campania parallelamente al Volturno, che percorre le fertili contrade di Capua e di Terra di Lavoro; dai monti della Maddalena, fra Potenza e Lagonegro, e dagli Apennini circostanti scende il Sele, che termina nel golfo di Salerno, dopo avere percorsa la pianura degli antichi Picentini; e il resto del versante occidentale degli Apennini sino all'estremo della Calabria è così ripido da non presentare alcun fiume ragguardevole. I bacini idrografici che abbiano molta estensione in tutto il versante occidentale degli Apennini sono quindi due soli, quello dell'Arno e quello del Tevere.

I monti del Prato Magno, del Mugello, della Falterona, del Casentino e l'Alpe della Luna, che formano quasi una mezza elisse intorno a Bibbiena ed a Borgo San Sepolcro, comprendono le origini dell'Arno e del Tevere, separate in due bacini distinti per mezzo dell'Alpe di Catenaccia, che sta appunto fra il primo di quei luoghi e il secondo. Sceso così l'Arno verso mezzogiorno sin presso Arezzo, gira attorno ai monti di Prato Magno, prendendo un corso parallelo e inverso al primo, e scorrendo fra colline di argilla e di sabbia facilissime a corrersi, nel centro di un'ampia valle compresa fra i già accennati monti di Prato Magno e quelli del Chianti. Questa è la valle d'Arno (o il Valdarno) superiore, che comunica col mezzo di un canale artificiale colla Val di Chiana; e le suaccennate colline argillose e sabbiose contengono abbondantissimi ossami di elefanti, mastodonti, rinoceronti ed altri animali analoghi, che altre volte abitavano i monti circostanti, e appaiono formate dai depositi di un lago che copriva nell'epoca anteriore all'attuale il fondo di tutta la valle. Fatto a Pontassieve un altro risvolto, l'Arno entra nella valle nel cui centro sta Firenze, e sul cui fondo si potrebbe ripetere ciò che si è detto per il Valdarno superiore; alla Gonfolina, fra Capraja e Montelupo passa per un'altra gola, da lui stesso prodotta corrodendo il macigno e le

rocce più moderne, e così stretta, che fra i dossi di macigno v'ha appena lo spazio pel passaggio del fiume, di una strada postale e della strada ferrata; e finalmente entra nell'ampia valle d'Arno inferiore, così piana che il fiume vi scorre serpeggiando e lentissimo fino al mare, e col suolo di tale composizione, che la dimostra formata dal deposito di interimenti in un seno di mare, il quale andò mano mano diminuendo e scomparve affatto pel continuo avanzarsi della spiaggia.

Il Tevere scorre invece per lunghe valli generalmente parallele alla catena Apenninica, passando successivamente per Borgo San Sepolero, per Città di Castello, vicino al colle su cui trovasi Perugia, presso Todi, fra Magliano e Civita Castellana, e finalmente attraversando Roma, per metter foce nel mare presso Ostia; percorre quindi gran parte degli Stati della Chiesa, ricevendo le acque dagli Apennini dell'Umbria e della Sabina, e dalle ondulate pianure della Comarca di Roma. È impetuossissimo dapprincipio, ma poi diviene placido e nello stesso tempo si colora in gialliccio, appress'a poco come l'Arno, il Po ed ogni altro fiume che scorra fra le argille subapennine, e meritando così l'epiteto di biondo.

Il versante orientale degli Apennini, che guarda l'Adriatico, ha tutti i suoi fiumi di brevissimo corso, attesa la vicinanza della giogaia Apennina al lido del mare. Accenneremo soltanto che nelle Marche sboccano nell'Adriatico la Marecchia a Rimini, la Foglia a Pesaro, il Metauro presso Fano, l'Esino per la vallata d'Jesi, il Chienti presso Civita Nuova, e il Tronto, che ha origine nell'Abruzzo ulteriore, passa per Ascoli e presso la sua foce divide lo Stato Romano dal Napoletano; che nello stesso Abruzzo scorre la Pescara, passa vicino a Chieti e termina presso la città dello stesso suo nome; che l'Abruzzo citeriore è percorso dal Sangro; e che le montagne, le colline e le pianure della Puglia (Molise, Terra di Bari e Terra d'Otranto) forniscono le acque al Trigno, al Biferno, al Fortore, al Cerviaio e all'Ofanto. Finalmente la Basilicata, ossia quel tratto compreso fra le due grandi ramificazioni dell'Apennino meridionale, manda al golfo di Taranto, e quindi al mare Jonio, il Bradano, il Basente, la Salandra, l'Agri, il Sinnò e il Crati.

Abbiamo già veduto che l'alta Lombardia può essere chiamata la terra dei laghi, per quelle vaste raccolte d'acqua che vi sono formate dal Ticino (Lago Maggiore), dall'Adda (Lago di Como), dall'Oglio (Lago d'Isèo), dal Mincio (Lago di Garda), e da altri fiumi minori (Laghi di Lugano, di Varese, Sebino, ecc.); ma varii altri se ne trovano nel restante dell'Italia, e specialmente nella sua parte centrale, e sono: il Trasimeno o lago di Perugia, fra alcune ramificazioni dell'Apennino; il lago di Fucino o di Celano, a 2000 piedi d'altezza sul livello del mare, nel mezzo degli Apennini abruzzesi; quelli di Bolsena, di Vico, di Bracciano e dei monti Albani, nella zona vulcanica romana, che si stende dal confine toscano di Radiconfani fino alle maremme pontine; e finalmente quelli d'Agnano, d'Averno e il Luerino nei Campi flegrvi (dintorni di Pozzuoli e Baia) presso Napoli. Questi laghi dell'Italia centrale non sono però attraversati da fiumi considerabili, hanno in generale una forma rotonda, e, se non tutti, almeno quelli della zona romana e dei dintorni di Napoli si sono formati nei crateri d'antichi vulcani ora affatto estinti, come vedremo altrove, nei trattatelli relativi alla geologia.

Maremmi, lagune e mari. — A compiere i cenni sull'idrografia italiana è necessario dire ancora qualche cosa sulle maremme e lagune, e sui mari che circondano il nostro paese.

Le maremme sono estesissimi tratti di paese continuamente bagnati da acque stagnanti e paludose, ora dolci ed ora salse, così che v'ha quella continua emanazione di vapori o di gas pestilenziali denominata la mal'aria. Quelle lungo il litorale toscano e lungo quello del Lazio sono le più estese e famose per la deso-

lazione che vi regna, e che di là si allarga anche sui paesi vicini, così che durante l'estate gli abitanti della campagna romana, dopo avere compiuti nel giorno i pochi lavori agricoli necessarii per quella terra fertilissima, devono ritirarsi ogni sera in Roma stessa, se vogliono sfuggire ad una febbre assai pericolosa, e talvolta mortale, inevitabile effetto del rimanere esposti anche per una sola notte all'aria umida della campagna; e fra i montanari della Sabina e dell'Umbria, che vanno alla pianura come coltivatori o come artigiani, molti ritornano poco dopo in patria ridotti agli estremi dalle stesse febbri.

Lungo l'Adriatico v'hanno invece delle lagune, nelle quali l'acqua è più abbondante, e non produce i lagrimevoli effetti ora accennati. Tali sono le lagune di Comacchio e di Venezia; tuttavia, il fondo di quest'ultime è così elevato che nella state, durante la marea bassa, rimane all'asciutto, presenta alla vista bei tappeti di verdura e di piante marine, manda delle emanazioni nocive, ed è necessario segnare con pali i canali più profondi, ed anzi scavare coll'arte ancora maggiormente questi canali, perchè le gondole e i bastimenti possano recarsi da un'isola all'altra ed alle spiagge del mare. Ed anzi le lagune di Venezia si sarebbero a poco a poco colmate, per le materie terrose continuamente portate in esse dal Brenta, se la provvidenza dei Veneziani non ne avesse deviate le acque di questo fiume col mezzo d'un apposito canale artificiale.

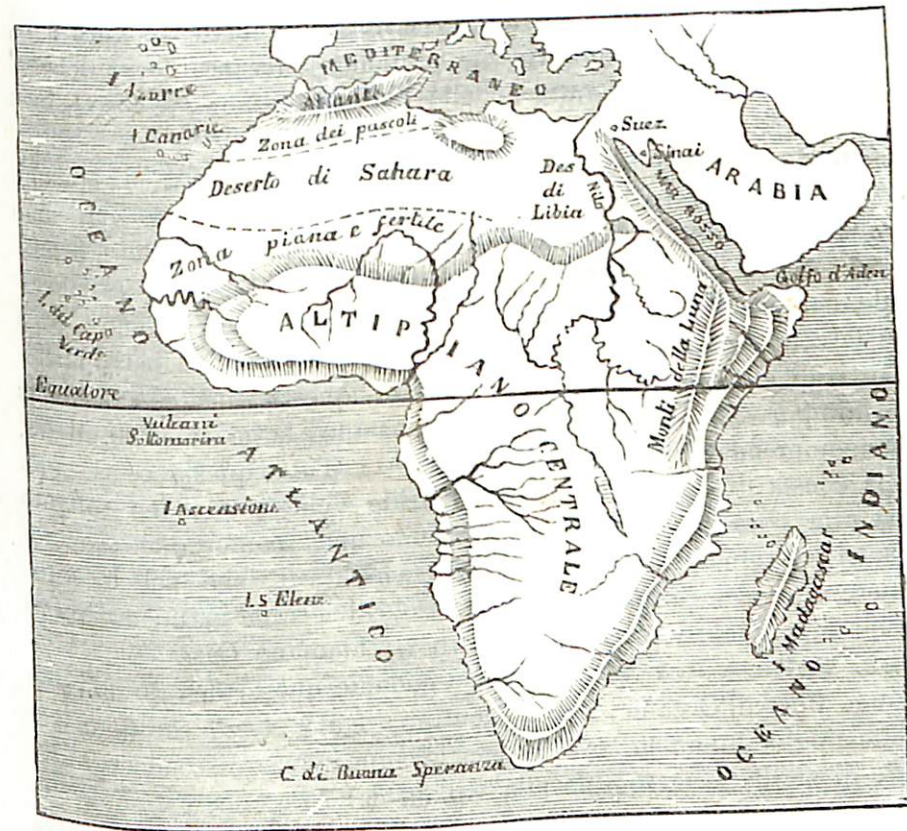
Il mare Ligure o Ligustico, o golfo di Genova, bagna le due Riviere di Levante e di Ponente, fino all'ampio e sicuro golfo della Spezia; è profondissimo sin alle coste, che sono alte e scoscese, frastagliate di piccoli seni e buoni porti, e sparse di scogli, e ricche di luoghi ameni e ridenti, ma ancora più di austeri e grandiosi. Il mare Tirreno o Toscano si stende dalla Magra al golfo di Napoli, ha spiagge assai piane là dove termina la valle dell'Arno, e coste poco elevate di là sino alle maremme romane, con pochi porti naturali ed estesi, ed è molto esposto al vento di libeccio (sud-ovest), che vi riesce talvolta assai pericoloso. Dal golfo di Napoli al Faro di Messina il Mediterraneo prende il nome di mare Siculo, conta il bellissimo golfo di Napoli diviso nei tre bacini di Pozzuoli, di Napoli e di Castellamare, il golfo egualmente ampio di Salerno, quelli di Policastro, di santa Eufemia e di Gioja, e le sue coste sono in generale montuose e scoscese.

Passato l'angusto Faro, dove trovansi la rupe scoscesa di Scilla cinta di scogli pericolosi e la corrente vorticoso di Cariddi chiamata dai Siciliani *calofaro* o *rema*, e voltato il capo Spartivento, entrasi nel mar Jonio, che ha il golfo di Squillace e quello più ampio di Taranto. Lasciando indietro anche il Capo di Santa Maria di Leuca si va nell'Adriatico, che ha le coste dapprima basse e orlate di tomboli vestiti di mirti, poscia ad altissime scogliere là dov'è il Gargano, poi ancora piane, poi di nuovo erte e difficili a motivo degli Apennini abruzzesi, e con lagune da Ravenna le Marche, e finalmente ridotte a spiagge affatto piane e con lagune da Ravenna sino a Trieste, dove cominciano le coste elevate dell'Istria, a cui fanno seguito le isole e le coste frastagliate del golfo del Quarnero, funestate dalla bora, vento fortissimo di nord-ovest. Il Mediterraneo è assai profondo nel golfo di Genova, fra la Toscana, Monte Cristo, la Corsica e la Sardegna, e presso le isole Eolie, giungendo in alcuni luoghi a 2640 piedi di profondità; l'Adriatico a nord-ovest fa continuazione alla pianura della Valle del Po, ha quindi il fondo piano, ed anzi l'ha più piano ancora di questa stessa valle, e a poco a poco si fa più profondo verso le coste dell'Istria e della Dalmazia, in modo di raggiungere presso l'isola di Pelagosa (fra il monte Gargano e la Dalmazia) la profondità di 450 metri.

Quantunque le maree nei nostri mari non siano così sensibili come nell'Atlantico, pure vi esistono, trovandosi fra l'alta e la bassa marea una differenza mi-

nore di 50 centimetri a Livorno e di 60 a 90 centimetri a Venezia, quando le maree sono più forti; così che, come abbiamo già detto, in certe epoche si vede regolarmente ogni sei ore farsi asciutto il fondo melmoso delle lagune, attraversato da canali sempre pieni d'acqua; ed anzi, quando coll'epoca dell'alta marea coincide il forte soffiare del vento di scirocco (sud-est) per parecchi giorni, l'acqua della laguna si innalza al punto da inondare tutte le vie e piazze di Venezia.

Chiuderemo col dire non infrequente nel nostro Mediterraneo, nell'Adriatico ed anche nelle lagune venete e nei canali stessi di Venezia la fosforescenza prodotta di notte da innumerevoli animalletti sbattuti dalle onde o irritati dai movimenti che si fanno nell'acqua pel passaggio delle barche e dei bastimenti; e coll'accennare la singolarità d'una copiosa sorgente sottomarina d'acqua dolce, la quale si trova nel mezzo del golfo della Spezia, è così copiosa che l'acqua dolce s'innalza di qualche pollice sulla superficie del mare, e si crede provenire da due torrenti che poco lungi dalla costa si sprofondano insieme in un gorgo profondo, e non si vedono altrove ricomparire alla superficie del suolo.



Africa.

III.

AFRICA.

59. **L'Africa** è un'immensa estensione di paese che ha la forma triangolare, colla base rivolta a tramontana e colla punta verso mezzodì. Le sue coste sono tutte uniformi, e affatto prive di tutte quelle interruzioni e dentellature che si osservano nelle coste europee. Si avvanza verso mezzodì nel grande Oceano, e lo divide in due regioni, l'una occidentale, chiamata Atlantico, l'altra orientale, detta Oceano Indiano. E come fu già detto più sopra, l'Africa è separata dall'Asia mediante il mar Rosso, eccetto che in un punto, dove le è unita per mezzo dell'istmo di Suez.

Questa parte del gran continente è la meno incivilita e la più deserta del mondo. Comprende un gran numero di paesi, che si estendono dal tropico del Cancro a quello del Capricorno, e che

giacciono quindi nella zona torrida. E in conseguenza appunto della grande estensione dei deserti che contiene, della insalubrità del suo clima, e del barbaro carattere delle sue popolazioni, è poco conosciuta dagli Europei.

60. Sue zone climatologiche. — Nell'Africa si possono distinguere più zone, che si succedono da tramontana a mezzodì, sono limitate dai paralleli di latitudine, ed hanno diversi caratteri fisici.

61. Zona settentrionale e Sahara. — La zona settentrionale, compresa fra il Mediterraneo e la catena dell'Atlante, ed a cui talvolta si dà il nome generico di *Tell*, è una lista di paese fertile e ricco di alture e montagne. Al sud di questa zona se ne stende un'altra più vasta, diretta da levante a ponente e larga circa 800 miglia, che comprende il Sahara o Gran Deserto. Tutta questa estesissima zona consta di pianure sabbiose ed aride, che producono soltanto qua e là poca vegetazione, presentando una sconsolante monotonia, e nelle quali si trovano sparsi pochi tratti, che pel loro carattere si possono considerare come isole di fertilità in un oceano di desolazione. Questi pochi tratti fertili si chiamano *Oasi*.

62. Vallata del Nilo. — Verso ponente questo deserto non solo giunge fino all'Oceano, ma si continua collo stesso carattere per molte miglia lungo le coste. Verso levante invece discende per una serie di sterili terrazze sino alla vallata del Nilo, dove il suolo acquista repentinamente un alto grado di fertilità, e lo conserva poi per tutta l'estensione fra il Nilo e il mar Rosso. L'intera valle del Nilo, dai limiti del deserto sino al Delta (sul Mediterraneo), dalla riva destra del fiume sino al mar Rosso, fu celebrato sin dalla più alta antichità per la sua generale fertilità, quantunque questo carattere non sia dovunque senza eccezioni, come lo prova il tratto di paese deserto fra il Cairo e Suez.

63. La zona centrale dell'Africa, che si stende immediatamente al sud del gran deserto, ha un carattere affatto diverso, essendo tutta molto fertile e popolosa.

64. La quarta zona, che giace a mezzodì della precedente, è generalmente ignota, eccettuate le parti più vicine alle coste. Si crede che consista in un paese molto elevato, percorso da catene di montagne altissime, e per questo suo carattere la distinguono col nome di Alta Africa.

65. La zona meridionale della grande penisola Africana ha un'area triangolare, col vertice molto proteso nell'Oceano australe, e terminato col Capo di Buona Speranza. Questa parte è variata da colline e valli, e naturalmente fertile, e presenta molti estesi pascoli.

Le tribù native che l'abitano sono gli Otentotti e i Caffri. La colonia europea, dapprima olandese ed ora inglese, è ancora limitata alla parte più meridionale di questa zona ma ha una costante tendenza ad allargare il suo territorio verso settentrione, per mezzo delle sue relazioni e spesso anche dei suoi conflitti colle tribù native.

66. Coste ed isole dell'Africa. — Abbiamo già più volte avvertito come le coste dell'Africa siano prive di dentellature e per conseguenza poco adatte al commercio. Per la stessa ragione mancano quelle isole che si trovano così frequenti là dove le coste sono dentellate, e che pel loro carattere fisico si possono considerare come parti staccate dal continente, o appena separate per mezzo di valli abbastanza depresse per lasciar passaggio al mare. L'isola di Madagascar, presso le coste orientali, è la sola che meriti qualche considerazione; e fra questa e il continente ve n'hanno poche altre, dette isole Comoro, ma piccolissime (1). Di altre isole che sono sparse nell'Oceano Indiano, e nell'Atlantico, perchè troppo distanti dall'Africa, non si può ragionevolmente dire che siano sue dipendenze. (2)

(1) Altre isole minori presso alle coste sono quelle di Fernando Po, del Principe, di San Tomaso e di Annabon nel golfo di Guinea, quelle di Bissago presso la costa della Senegambia, quella di Socotra presso al Capo Guardafui, alla bocca del golfo d'Aden nell'Oceano Indiano, ed alcune piccole isole vulcaniche nello stretto che unisce questo stesso golfo al mar Rosso.

(2) Tali sono le isole dell'Annamiraglio, le Mascarene (di Francia o Maurizio e di Borbone) ed altre meno importanti nell'Oceano Indiano, i gruppi vulcanici delle Azorre, di Madera e Porto Santo, delle Canarie (Teneriffa, Palma, Lancerota, del Ferro, ecc.) e del Capo Verde, un gruppo di vulcani sottomarini sotto l'equatore, e le solitarie isole di Sant'Elena e dell'Ascensione nell'Atlantico.

AGGIUNTA DEL TRADUTTORE.

Altri particolari sulla Geografia fisica dell'Africa.

Dal poco che è detto nel testo si comprende che il continente africano, il quale ha la superficie totale di dodici milioni di miglia geografiche quadrate, si può considerare formato da un vastissimo altipiano che copre tutta l'Africa centrale e meridionale, da una regione montuosa (l'Atlante) che scorre lungo le coste più settentrionali, e da una regione bassa e molto estesa, occupata dai deserti e da altri paesi, e limitata verso settentrione da questa regione montuosa e dal Mediterraneo, e verso mezzodì dall'altipiano dell'Africa centrale.

L'altipiano si avvala da un lato verso l'Atlantico, e dall'altro verso l'Oceano Indiano, in terrazze strette e parallele, divise da catene di montagne, sempre meno elevate quanto più sono distanti dal litorale; e probabilmente in egual modo s'abbassa verso la regione bassa settentrionale. La sua parte centrale, che è la quarta zona citata nel testo, si può dire ancora quasi sconosciuta, e poco noti sono pure i suoi margini, specialmente verso tramontana. Al nord del Capo di Buona Speranza l'altipiano contiene un vasto deserto, e intorno a questo è formato da granito e rocce analoghe, e da strati orizzontali d'arenaria, i quali danno al paese quell'aspetto particolare, per cui un monte alto più di 5500 piedi, che sovrasta al Capo, si ebbe il nome di Monte della Tavola. V'hanno pur anche basse colline, e vi hanno origine i fiumi Orange, che sbocca nell'Atlantico, e Zambese, che mette nel canale di Mozambico (fra l'Africa e il Madagascar); ma i tributarii di questi fiumi sono veri torrenti, gonfi nelle stagioni delle piogge, ma asciutti nelle altre epoche dell'anno, e scorrono entro vallate fatte a terrazze disposte a scalea e chiamate *Karoo*, che sono deserte ed aride nella stagione asciutta, ma per le piogge si rivestono di verdura e di una splendida vegetazione. A questo altipiano del Capo fanno continuazione varie catene montuose che vanno lungo la costa orientale fino al mar Rosso, e fra le quali si trova quella detta di Lupata, che è attraversata dal fiume Zambese, ed un'altra, detta dei Monti della Luna, dalla quale scendono verso ponente parecchi tributarii del Nilo.

Le coste occidentali invece, che comprendono la Guinea, non hanno monti molto elevati, offrono molta varietà d'aspetto e di vegetazione, presentando ora delle savanne estesissime e monotone, coperte di gramigne, ora delle foreste d'alberi giganteschi, ora delle colline, ora dei giuncheti o delle paludi coperte di ricca vegetazione, ma infestate da esalazioni pestilenziali, ed ora degli ampi tratti con ogni dovizia di cereali e di altri prodotti, e paragonabili per la loro fertilità alla valle del Nilo. Per esse mettono foce nell'Atlantico molti fiumi che sortono dal centro dell'altipiano, l'Ioliba o Niger, che viene da settentrione, e poi quelli detti Senegal e Gambia, che attraversano le pianure della Senegambia, fra le ultime ramificazioni dell'altipiano e la parte occidentale del deserto di Sahara.

Il Sudan e l'Abissinia formano l'ultima parte dell'altipiano che si avvanza verso settentrione, sino ai deserti di Sahara e della Libia. Presentano un pendio rapidissimo verso il mar Rosso, ma lentissimo verso il centro del continente, giacchè constano di molte pianure ondulate, con massi montuosi qua e là isolati, e attraversate da valli profonde da 5000 a 4000 piedi, sul fondo delle quali scorrono i

numerosi tributarii del Nilo. La loro superficie ha un aspetto assai vario, essendo ora a praterie od a terre coltivate, ora a paludi, ed ora a densissime foreste, abitate da elefanti e da moltissime altre specie di animali particolari della zona torrida. Ed alcune alture, colle sommità piane ed accessibili soltanto col mezzo di gradini scavati nella roccia o di scale a mano, vi servono come fortezze naturali e come prigioni di Stato.

Regione bassa, dei deserti e delle fertili pianure. — Scendendo così dall'altipiano nelle regioni basse si trova, prima di giungere al deserto, una zona di paesi umidi e fertilissimi, che nel testo è chiamata *zona centrale* e si stende con poche interruzioni dall'Atlantico al mar Rosso, e nella quale v'hanno molti regni e città commerciali, fiumi con sabbie aurifere, foreste con elefanti, e campi che producono riso ed altri cereali in ogni stagione. Ma troppe guerre durano sempre fra quei popoli, talvolta pel solo scopo di vendere come schiavi i prigionieri fatti alle vinte tribù; e per poco che il viaggiatore si inoltri verso settentrione, vede a poco a poco diminuire l'umidità e la fertilità del suolo, e comparire lo squallore del deserto, che si estende per 800 miglia fino al monte Atlante ed al Mediterraneo, e si prolunga anche nell'Atlantico, in forma di banchi e di bassi fondi. — In questa immensa pianura, coperta di sabbia e sparsa di laghi salati, di sorgenti salmastre, di nude rocce sporgenti, e qua e là rivestita di incrostazioni di sale, il vento di levante solleva la sabbia finissima, la ravvolge in turbini e la riversa sulle carovane, mentre il caldo eccessivo rende infuocata l'aria e compie la distruzione d'ogni essere vivente, e il sole appare come disco rosso di fuoco a rischiarare quel teatro di desolazione. — Soltanto poche oasi, depresse sotto il livello del deserto, rifugiano fra la loro verdura animali d'ogni sorta, come gazzelle, pantere, leoni, rettili, ed uccelli, ed offrono un po' di riposo alle carovane che nell'attraversare il deserto hanno potuto resistere alla morte.

Verso levante fa seguito al Sahara il deserto di Nubia e di Libia, che termina alla valle del Nilo e presso le coste del Mediterraneo, al di là d'una serie di oasi, nelle quali si trovano i laghi di Natron, le rovine di Tebe, gli avanzi dei ritiri dei primi monaci cristiani, e quelli del tempio di Giove Ammone. E al di là della valle del Nilo scorre una serie di colline e di montagne, che divide questa valle dal mar Rosso.

Finalmente, fra il deserto e la catena dell'Atlante, che si bagna verso tramontana nel Mediterraneo, v'ha un'altra zona ristretta, piana e fertile, ma tutta a pastura e senza alberi, che sembra un oceano di verdura, e si stende dall'Atlantico sino al Gran Sirte sul Mediterraneo, terminando nello Stato di Tripoli.

forma gran parte della penisola; e fra questo altipiano e la catena dell'Imalaia, che scorre da levante a ponente, v'ha una pianura di poco elevata sul livello del mare, chiamata *pianura dell'Indostan* e formata dal bacino del Gange, il quale, ricevendo dai due lati molti tributarii, l'attraversa da ponente a levante, forma colle sue foci un delta, e si scarica nella parte più settentrionale del Golfo del Bengala, presso Calcutta. La parte occidentale di questa pianura termina nel mare Arabico, e forma il bacino dell'Indo e dei suoi tributarii.

AGGIUNTA DEL TRADUTTORE.

Altri particolari sulla geografia fisica dell'Asia.

Altipiano orientale e sue catene montuose. — Come si può vedere anche soltanto dalla brevissima descrizione data dal chiarissimo autore inglese, tutto nell'Asia è sopra una scala di proporzione più grandiosa che in Europa.

L'altipiano del Tibet e del deserto di Gobi è pochissimo noto, per causa della gelosia dei Chinesi. Soltanto si sa ch'esso va mano mano elevandosi da settentrione verso mezzodì; che il suo suolo è ora assai fertile, ora mediocre ed ora affatto deserto; che nella parte meridionale, là dove il suolo si trova ad un'altezza maggiore di quella del monte Rosa, trovansi parecchi laghi, intorno ai quali crescono il frumento e l'orzo, e maturano molte frutta dell'Europa meridionale; che intorno alla città di Lassa nel Tibet orientale v'hanno molti vigneti, i quali fecero chiamare quel paese *regno del piacere*, ma molto più estese sono le steppe sulle quali pascolano greggie ed armenti, e in particolare quelle capre che producono la famosa lana per gli scialli, ed una specie di bue, detta jack, che ha il pelo finissimo, bianco, lanoso e lungo sino a terra; che parecchi di que' laghi contengono borace naturale; e che il cielo vi è purissimo, e l'azzurro dell'aria così intenso da parer nero. Il deserto di Gobi, che comprende il *mare di sabbia* ed il *mare asciutto*, è in tutto simile a quelli d'Africa, benchè a quella straordinaria altezza sul livello del mare.

L'Altai contiene esso pure molti laghi, ha un aspetto monotono, altipiani nudi e sterili come quelli della Scandinavia, valli con prati verdeggianti e pastorali, e contiene fra le sue ramificazioni verso la Siberia il lago Baikal, il più grande dei laghi alpini, e totalmente incassato fra montagne in parte granitiche e in parte vulcaniche. Agli Altai ed alle montagne di Kingan fanno continuazione altre catene montuose, che si stendono verso nord-est, attraverso la Manciuria, fino al mare del Giappone, alla pianura della Siberia ed alla penisola del Kamrsciatka, che è interamente montuosa. Fra queste montagne scorre il fiume Amur, in un paese nel quale i Russi vanno ora lentamente e senza rumore estendendo le loro conquiste verso mezzogiorno, a danno dell'Impero Chiese. Ed a questo sistema montuoso sono collegate le isole stesse del Giappone e Curili.

Verso sud-est l'altipiano del Tibet e la catena dell'Imalaia mandano delle catene montuose minori, che formano l'ossatura dell'Indochina, dell'India al di là del Gange, e della penisola di Malacca, abitate dai Birmani, dai Siamesi, ecc., e percorse dai fiumi Maikong, Meinam, Saven e Iravaddi, che scendono dal Tibet e

sboccano nel mare della China, nel golfo di Siam e nel golfo del Bengala. Nè qui s'arrestano le catene montuose, ma si prolungano nel mare e formano le isole di Sumatra, di Giava, di Borneo, le Celebe, le Filippine e tutte le altre, che si uniscono con quelle dell'Oceanica, e sono importanti pei vulcani che contengono e pei loro prodotti sì vegetali che animali.

Fra le montagne marittime del nord-est dell'Asia e quelle dell'Indochina s'estende ampiamente la pianura Chiese, che è il paese più produttivo del mondo, perchè fertilissimo e perfettamente irrigato da canali. Il riso e molti ortaggi sono i prodotti più abbondanti di questo paese, e una serie di colline che lo attraversa è rimarchevole per la coltivazione che vi si fa della pianta del tè. L'Huang-Ho o Fiume Giallo e il Kiang-Ho o Fiume Turchino sono i più importanti che scorrono per questa parte piana della China, sboccando ambedue nel mar Giallo.

L'Imalaia s'innalza a poco a poco dal Tibet, ma s'abbassa rapidamente verso la pianura dell'Indostan, così che le sue valli verso mezzodì sono crepacci stretti e profondi, e i fiumi vi si slanciano giù con una rapidità estrema; i passi sono in generale meno alti della cima del monte Bianco, ma ve n'ha di molto più alti, fino a venti mila piedi sul livello del mare; e le maggiori cime (che sono l'Avahir, il Davalagiri, un picco chiamato Kattuchininga e più alto del Davalagiri, ed un altro picco senza nome ben definito, e ancora più alto dei precedenti) s'innalzano sino a più di 26000 piedi. Venti fortissimi, turbini di neve, rocce nude o vestite di ghiaccio, e pietre mobili gittate attraverso il cammino coacconano insieme coll'estrema rarefazione dell'aria e coll'intenso freddo a rendere pericolosissimi i viaggi fra quei monti. Tuttavia, nelle parti meno elevate, anche sul fianco settentrionale della catena, il clima è mite; vi sono valli verdeggianti, campi che producono biade e frutta, e vigneti fino a sedici od a diciotto mila piedi sul livello del mare, cioè due mila piedi più in alto della cima del monte Bianco: singolarità questa, che si vuole spiegare coll'ammettere l'influenza d'un calore sotterraneo, di cui sono indizii molte polle d'acqua calda frequenti in quei luoghi, e che sembra in relazione coi vulcani esistenti in altra parte dell'altipiano.

Questi vulcani ancora attivi, quantunque a grandissima distanza del mare, si trovano nella catena del Thian-Shan, o delle *Montagne Celesti*; ed alcuni tra essi eruttano lave come il nostro Vesuvio o come l'Ecla.

Siberia. — L'estesissima pianura della Siberia, fra gli altipiani centrali, il mar Caspio, gli Urali e il mar Glaciale, è quasi una continuazione della pianura europea, attraversata dai fiumi Obi, Ienissei e Lena, che sboccano nel mar Glaciale, e con diversi elimi secondo le latitudini. Analoga nelle sue parti meridionali alla pianura germanica, si fa sempre più fredda quanto più si avvicina al mar Glaciale; al 60.º parallelo cessano di maturare le biade, e poco più al nord le foreste cedono il terreno alle vere steppe, alle maremme, ai laghi e alle pianure immense, il cui suolo spugnoso e gelato sino a qualche centinaio di piedi sotto la superficie rimane per nove o dieci mesi coperto di nevi, e soltanto sgela per poco alla superficie nei mesi meno freddi dell'estate, per coprirsi di verdura e di fiori di tinte svariate ma di brevissima durata. Yakutsk sulla Lena è forse la città più fredda della terra, e il suo clima presenta la massima differenza tra il caldo dell'estate e il freddo dell'inverno; nell'estate vi possono maturare il frumento e la segale, ma nell'inverno il freddo è così intenso che il mercurio vi è gelato costantemente per due mesi e talvolta anche per tre. Finalmente, sì gli Urali come gli Altai sono ricchi di filoni auriferi, e lo stesso suolo della Siberia è in alcune sue parti formato d'alluvioni, in cui abbonda quel prezioso metallo.

Altipiano occidentale. — Questo rialto fa continuazione a quello del Tibet,

dal quale è separato soltanto per mezzo della catena del Bolor-Tagh e dalle sue ramificazioni. Il Caucaso, fra il mar Caspio e il mar Nero, ne è l'estremo settentrionale, s'innalza a grandi altezze, fin quasi a 18,000 piedi, e conta molti ghiacciai. L'Asia Minore ha un'altezza media di 5,000 piedi, è attraversata da varie catene montuose, la più alta delle quali, detta del Tauro, scorre lungo le coste meridionali, dirimpetto all'isola di Cipro. A questa seguono le regioni montuose dell'Armenia, del Kurdistan ed altre, nelle quali esistono anche montagne isolate e vulcaniche, qual'è per esempio l'Ararat, alto più di 17,000 piedi, e colla cima coperta di nevi perpetue. E da queste regioni squarciate da gole profonde e dirupate scendono verso mezzogiorno due fiumi celebri nelle antiche storie, il Tigri e l'Eufrate, che vanno a bagnare la pianura Arabo-Sira e a terminare nel golfo Persico. Il suolo poi del vero altipiano dell'Iran è di natura assai varia, presentando ora bellissime pianure, ora campi, villaggi e boschetti bellissimi, ora montagne e pianure nude ed aride, ora valli celebrate come luoghi di delizie, ed ora colline isolate ed a fianchi verticali, che possono servire come fortezze naturali; e finalmente le spiagge del golfo Persico sono solitudini sabbiose, bruciate dal calore eccessivo, e ridotte per gran parte in uno sterile deserto.

A tramontana di questo altipiano v'ha la pianura del Turkestan, assai estesa e piana, anzi depressa sotto al livello del Mediterraneo nella parte che circonda il lago d'Aral, in generale deserta ed a steppe immense, e con efflorescenze saline intorno al lago or ora citato.

L'altipiano del Deccan è totalmente isolato e distinto da quello del Tibet. Presenta anch'esso, come quello dell'Iran, molte alture solitarie e quasi inaccessibili, che servono come fortezze agli Indiani, e possiede le miniere di diamanti di Golconda; ma le vere sue ricchezze consistono nel suolo fertilissimo delle pianure del Coromandel, con cui termina verso il golfo del Bengala, mentre invece verso il mare Arabico forma le coste scoscese del Malabar. L'isola di Ceilan è anch'essa montuosa, quasi unita alla penisola da banchi di sabbia e da piccole isole, tra cui l'acqua ha solamente sei piedi di profondità nell'alta marea; è fertilissima, produce molte droghe ed ha foreste bellissime; e, di più, è ricca di pietre preziose, e presso le sue coste si fa la maggiore pesca delle perle.

Le pianure dell'Indostan presentano quasi ogni varietà di clima, dal calore e dalla umidità dei tropici sino alla dolce temperatura dell'Europa meridionale; gran parte della sua superficie è periodicamente inondata dal Gange e dal Brahmaputra come l'Egitto dal Nilo, e produce gran copia di riso e d'altri grani; ma in certe stagioni si fa arida e polverosa, eccettuati certi terreni paludosi, sempre coperti di rigogliosissima vegetazione, e chiamati *gengli*.

Il *Punjab* o *Pengjab*, o *contrada dei cinque fiumi*, che forma il bacino dell'Indo, somiglia molto per la sua natura alla pianura dell'Indostan, ma termina verso il mare con un ampio deserto, la cui parte più vicina al mare, conosciuta sotto il nome di *Kun di Cutch*, è così depressa che nell'aprile, quando i venti sospingono l'acqua del mare, ne viene quasi totalmente coperta e trasformata in un golfo.

Arabia e Siria. — A sud-ovest del rialto della Persia e del golfo Persico sino al mar Rosso, si trovano la Siria, la pianura dell'Eufrate e del Tigri, e la penisola dell'Arabia, delle quali il nostro Autore non fa alcun cenno.

La penisola araba è quasi tutta arida e deserta; nessun fiume considerevole l'attraversa, e il suo centro ha un vero deserto simile a quelli dell'Africa e di molta estensione; più verso settentrione vi hanno montagne e colline, bellissime vallate pastorali, e boschi di palma dattilifera e di arbusti aromatici. Il litorale è assai

vario, presentandosi ora arido, ora affatto deserto, ed ora ricco di piante che producono droghe e caffè.

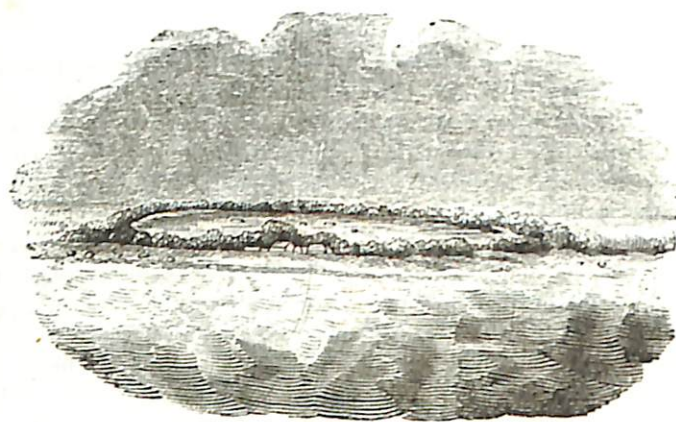
Verso l'Istmo di Suez, nell'Eliath della Santa Scrittura, trovansi varii gruppi montuosi, fra i quali sono più celebri quelli del Sinai e dell'Orebbe, coperti di neve nell'inverno; v'ha un deserto con alte rupi e con valli simili a profonde fessure e chiuse fra altissime pareti verticali; sono frequenti gli scavi fatti in queste rupi da popolazioni altre volte numerose ed ora affatto scomparse, le iscrizioni a caratteri sconosciuti, le rovine di templi e di mura d'antichissime città.

Nella pianura del Tigri e dell'Eufrate, di vario aspetto nelle sue diverse parti, vagano pochi popoli nomadi, là dove si vanno scoprendo meravigliosi avanzi di Ninive e di Babilonia, e quali li hanno descritti gli antichi storici e geografi.

La Siria forma un altipiano lungo le coste del Mediterraneo, percorso nella sua lunghezza dalle catene montuose del Libano e dell'Antilibano, che hanno precipizii spaventevoli, sorgenti abbandonate, foreste, vigneti e pascoli, e sono sparse di villaggi e conventi. Le vallate e le pianure sono assai fertili, specialmente quella di Damasco, quantunque sia circondata da deserti, la cui uniformità è rotta soltanto dalle ruine di Palmira. Ed anche il deserto assiro in certe stagioni si copre di scarsa ma vivida vegetazione, con erbe fragranti ed aromatiche di breve durata. I monti della Terra Santa settentrionale sono in generale selvosi, e le vallate fertili, benchè questo paese si celebre nella storia cominci già a mostrare quell'aspetto di desolazione, che regna maggiormente verso il sud, e che al mezzodì del mar Morto è al suo più alto grado, indizio della prossimità del deserto.

La valle del Giordano è importante anche per la sua singolare depressione sotto al livello del Mediterraneo, essendo il lago di Tiberiade a 620 piedi ed il mar Morto a circa 1500 piedi sotto quel livello.

Passando dal deserto presso al mar Morto in quelli che occupano l'Istmo di Suez non si trova alcuna variazione notevole. Come il mar Morto è formato di acqua assai salata e densa, così lo sono pure alcuni laghi dell'Istmo, che vengono appunto detti *laghi salati*, e sembrano gli avanzi d'un antico stretto, che unisse il Mediterraneo al mar Rosso; giacchè, considerando che le sabbie trasportate dal vento di levante hanno colmato più volte i canali aperti in varie epoche attraverso l'Istmo di Suez e ne hanno quasi cancellata ogni traccia, si presenta probabile l'ipotesi che altre volte comunicasse il mar Rosso col Mediterraneo, e che dal trasporto di quelle sabbie durante una lunga serie di secoli sia stato appunto colmato quel braccio di mare e prodotto l'Istmo ora esistente. Alla quale ipotesi non si può più trovare un'obbiezione nella pretesa diversità di livello fra quei due mari, perchè la maggiore elevazione del mar Rosso, già asserita da Aristotele, da Eliodoro Siculo e da Plinio, negata formalmente da Erodoto e da Strabone, e poi trovata di nove o dieci metri dagli ingegneri Francesi che accompagnarono in Egitto Napoleone, è ora decisamente provata affatto erronea dalle misure più esatte degli ingegneri sotto la direzione di Talabot, pel progetto del taglio dell'Istmo di Suez.



Un atollo.

V.

OCEANIA.

73. L'Australia, detta anche Nuova Olanda, è un'isola così grande ed importante, che ora è generalmente considerata come un continente. È collocata fra il decimoquinto e il quarantesimo parallelo australe. Vicino ad essa, prossimamente verso levante, v' hanno altre grandi isole, che vengono dette della Nuova Zelanda, ed al sud ve n'è un'altra ancora, che è chiamata Terra di Van Diemen o Tasmania.

74. Australasia. — Oceania. — Il gruppo formato dall'Australia, dalla Tasmania, dalla Nuova Zelanda e da varie isole minori vicine a queste formano ciò che i moderni geografi comprendono sotto il nome di *Australasia*, perchè è un gruppo di terre così esteso, che la considerano, per così dire, come un'altra Asia nell'emisfero australe.

Tutte le isole poi, che sono sparse in sì gran numero nell'Oceano Pacifico (o Grande Oceano), compresavi la stessa Australasia, formano l'Oceania.

75. Polinesia. — Quella parte dell'Oceania che si trova fra l'Arcipelago Indiano e le coste occidentali dell'America fu chiamata più particolarmente *Polinesia* (1).

(1) Altri geografi, comprendendo nell'Oceania anche l'Arcipelago Indiano e le terre recentemente scoperte intorno al polo antartico, la dividono in quattro parti: *Oceania occidentale* o *Malesia*, che comprende l'Arcipelago Indiano, cioè Sumatra, Giava, Borneo, le Molucche, le Filippine, ecc.; *Oceania centrale* o *Australasia* o

76. Stato fisico della Nuova Olanda. — Per la recente scoperta dell'oro e per la conseguente emigrazione dalla Gran Bretagna nella Nuova Olanda questa colonia inglese ha acquistato una maggior importanza, e deve riescire più interessante ciò che si riferisce alla sua geografia fisica.

Ad onta dell'immensa immigrazione che vi ha luogo e delle ricerche mineralogiche di cui questo continente è il teatro, la sua superficie è ancora ben lungi dall'essere perfettamente conosciuta. Uno dei suoi caratteri fisici e geografici più importanti è la completa mancanza di grandi fiumi navigabili e la uniforme conformazione delle sue coste, prive di dentellature, che diano origine a golfi, a baie ed a seni. Tutto il continente è circondato da catene montuose, che scorrono parallelamente alle coste, ad una distanza che varia fra quaranta e cinquanta miglia. La catena di monti che si estende lungo le coste orientali, e che è anche la meglio conosciuta, è chiamata delle *Alpi Australiche* nella sua estrema parte meridionale, delle *montagne Azzurre* presso Sidney, e *catena di Liverpool* verso il nord. Dai piedi di queste montagne vanno al mare pochi fiumi e così piccoli, che sono quasi asciutti durante l'estate (1). L'interno del paese consiste in una serie di pianure, che comprendono buoni pascoli, e in più ampie estensioni coperte di sabbie e di conchiglie, così che hanno l'apparenza di terreni, dai quali si sia recentemente ritirato il mare. Vi furono veduti anche parecchi fiumi considerabili, ma non è ancora ben chiarito se vadano a terminare in grandi laghi interni simili a quelli dell'Asia, o se si perdano nelle sabbie di quei deserti salati.

Una curiosa singolarità è presentata da una catena di scogli di corallo che scorre lungo le coste verso nord-est, ad una distanza variabile fra venti e settanta miglia; catena di scogli, che è la più lunga fra tutte quelle conosciute sul globo, giacchè misura ben 1200

Melanesia, formata dalla Nuova Olanda, dalla Nuova Zelanda, dalla Nuova Guinea, dalla Tasmania, ecc.; *Oceania orientale* o *Polinesia*, che consta delle isole Marianne, Caroline, Sandwich, dei Navigatori, Basse, ecc.; ed *Oceania antartica* o *circumpolare*, che comprende le Terre Vittoria, Adelia, Sabrina, d'Enderby, di Luigi Filippo, ecc. (N. del Trad.)

(1) L'altezza media di queste montagne varia da 2400 a 4700 piedi sul livello del mare, ed anche il monte Koschusko, che ne è il punto culminante, non sorpassa i 6300 piedi di altezza, ma è così collocato che la sua cima nevosa si vede tutto all'intorno per l'estensione di 2000 miglia quadrate. Le montagne sono però scabre e selvagge, terminate da guglie ignude, da picchi dentellati e da creste spianate di rocce cristalline, e le loro ramificazioni comprendono dei burroni strettissimi, delle gole simili a voragini e dei precipizi impraticabili, che formano quasi una invalicabile barriera fra le coste e l'interno del continente. (N. del Trad.)