

GRANDE BIBLIOTECA
JORGE D. WILLIAMS

ENCICLOPEDIA FABBRI
DELLA NATURA
per capire, riconoscere, scoprire

46



ATTENZIONE

Con questo fascicolo si conclude il vol. V.

Per rilegarlo attendete coperta, indici e frontespizi che saranno in edicola contemporaneamente al fascicolo N° 48.

Progetto Editoriale e Realizzazione a cura del Settore Scientifico e Tecnico del Gruppo Editoriale Fabbri

Direzione: **Eugenio De Rosa**
Assistente: **Rossana Rossi**
Redazione e ricerca iconografica: **Lella Cusin, Eliana Ferioli, Margherita Finozzi, Giuliana Gobbi**
Segreteria di redazione: **Ludovica Osimo**
Tecnici di produzione: **Giuseppina Danzi, Franco Stipo**
Coordinamento grafico: **Cesare Baroni**
Progetto grafico e impaginazione: **Piergiorgio Sirtori**
Assistente grafico: **Vittorino Abraini**
Programmazione editoriale: **Ida Rizzi**
Coordinamento illustratori: **Lorenza Piccaluga**
Cartografia a cura dell'Ufficio Cartografico del Gruppo Editoriale Fabbri
Ricerca iconografica a cura dell'Ufficio Iconografico del Gruppo Editoriale Fabbri

© sull'opera 1979, Gruppo Editoriale Fabbri S.p.A., Milano
© sul fascicolo 1979, Gruppo Editoriale Fabbri S.p.A., Milano

I edizione 1979
Ristampa 1981

Registrazione presso il Tribunale di Milano n. 69 del 17.2.1979

Direttore responsabile: Roberto D'Alessandro

Finito di stampare nel 1981, presso lo Stabilimento Grafico del Gruppo Editoriale Fabbri S.p.A., Milano

N. 46 - anno II - esce il martedì. Pubblicazione periodica settimanale
Diffusione: Gruppo Editoriale Fabbri S.p.A., Via Mecenate, 91 - tel. 50951, Milano
Distribuzione per l'Italia: A.&G. Marco s.a.s. - Via Fortezza, 27 - tel. 2526, Milano

L'editore si riserva la facoltà di modificare il prezzo nel corso della pubblicazione se costretto da mutate condizioni di mercato.

SERVIZIO ARRETRATI
Gli arretrati delle pubblicazioni del Gruppo Editoriale Fabbri S.p.A. sono disponibili per 1 anno dal loro completamento e devono essere prenotati presso le edicole. Per i fascicoli arretrati da oltre 16 numeri è applicato un sovrapprezzo di L. 250 sul prezzo di copertina.

In coperta: «laguna» di Ascotán, nel deserto del Cile (foto Dr. Daniele Pellegrini)

i deserti cileni

di *JOSÉ MIGUEL CEI*,
dell'Istituto di Ricerche Biologiche
dell'Università Nazionale di Rio Cuarto
(Argentina)

«Appese» al Pacifico con la bizzarra e tormentata cerniera delle Ande, le terre aride del Cile rivelano delicati ecosistemi, dove le forme viventi hanno saputo adattarsi non solo al clima sfavorevole, ma anche alle eccezionali altitudini. Dai ritrovamenti di Antofagasta e di Atacama, la presenza di antiche civiltà. Una ricchezza che «continua» nel sottosuolo: il rame, minerale «portante» dell'economia cilena.



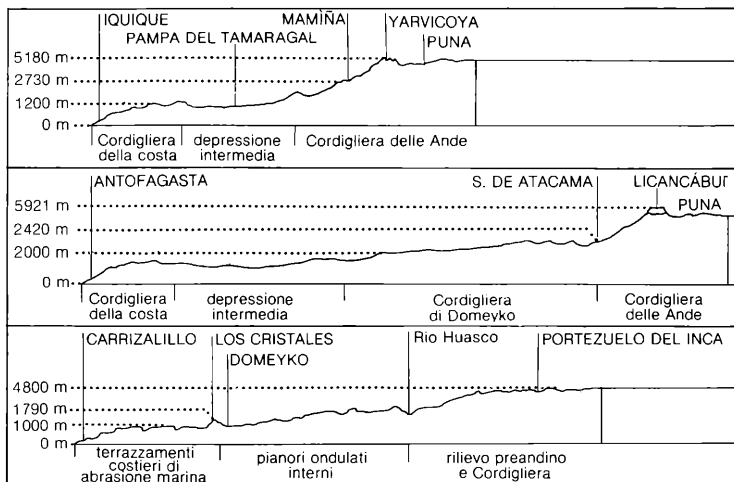
tra l'oceano Pacifico e le catene andine

«Chile, una pazzia geografica» è il titolo di uno dei libri più originali di Benjamin Subercaseaux, eccentrico scrittore cileno contemporaneo. Uno strano paese allungato e contorto, stretto dalle alte catene andine all'est, dall'Oceano Pacifico all'ovest. Tre paesaggi differentissimi cuciti insieme, all'altezza del 30° e 36° parallelo. Ai grandi deserti azoici del nord seguono infatti, tra La Serena e Talca, le brevi ma ubertose vallate del «Valle longitudinale», a volte con reminiscenze panoramiche delle pendici collinose europee. Al sud i boschi umidi e spesso impenetrabili di Concepción, Valdivia, Aysén e Magallanes si estendono per circa 20° di latitudine. Sono vere reliquie della lussureggiante vegetazione del Terziario antico, paradossali ambienti tropicali «freddi» sopravvissuti al Glaciale, dove le piogge raggiungono precipitazioni annuali di 5 000 mm e il suolo è una autentica spugna muscosa.

I grandi deserti del Pacifico, del Perù e del Cile, hanno origini comuni. La corrente fredda di Humboldt, che ne sfiora le coste, influisce fortemente sulla temperatura dell'aria, rendendola poco adatta ad assorbire l'umidità oceanica. La stessa corrente regola e riduce l'evaporazione marina e non permette l'addensarsi di nubi, spinte altrimenti dalle brezze verso il continente. Tali fattori fisici, uniti all'effetto di vero e proprio schermo dell'alta barriera andina, provocano un enorme deficit di piogge e stabiliscono il regime di siccità caratteristico di queste regioni, considerate tra le più aride della terra.

L'orografia dei deserti cileni.

Le tre unità (cordigliera andina, depressione intermedia e cordigliera della costa) che determinano la struttura orografica dell'intero Cile hanno una storia geologica analoga ma non del tutto sincrona: le Ande iniziarono i loro piegamenti già nel Cretaceo, mentre la cordigliera della costa e la «Valle longitudinale» condussero a termine i loro rispettivi movimenti nel Terziario. Qui a lato, profili trasversali a differenti latitudini (dall'alto in basso): Iquique; Antofagasta; Carrizalillo.



Il «Norte Grande» abbraccia i deserti di Tarapacá e Antofagasta, il «Norte Chico» il deserto di Atacama e le terre aride di Coquimbo e Ovalle.

Se si osserva in generale il paesaggio del «Norte Grande», da settentrione a mezzogiorno, si nota dapprima la brusca parete della Cordigliera della Costa, larga in media 50 km, logora in parte per la prolungata erosione e cosparsa di bacini chiusi, coperti da asciutti residui salini localmente detti «salares». Nei punti più alti sorpassa di poco i 2 000 m, altezza non molto rilevante in confronto ai 6 000-6 600 m delle Ande che la fronteggiano all'est. Pressoché impercettibile è il passaggio dalla Cordigliera della Costa ai raddolciti pianori della depressione longitudi-

nale. Venendo dalle nude scarpate rocciose del litorale, conosciute con l'appellativo di «acantilados», questi si presentano come monotone distese di depositi pliocenici o quaternari, sabbiosi o ciottolosi, sovente di natura alluvionale e capricciosamente solcati dalla lenta azione degli agenti meteorici. Di norma le elevazioni di tale area irregolarmente allungata che non supera i 150 km nel suo settore più largo, alla latitudine di Antofagasta, si aggirano sui 700-800 m, aumentando verso il nord (1 400 m in Arica) o ai margini meridionali della denominata «Pampa del Tamarugal». È qui che il deserto offre il suo volto più impressionante e le più significative proporzioni, appena alterati da ambienti eccezionali come la surricordata «Pampa del Tamarugal» prodotta e mantenuta da un peculiare regime idrografico, con affioramenti a distanza di acque sotterranee appartenenti al drenaggio della lontana cordigliera.

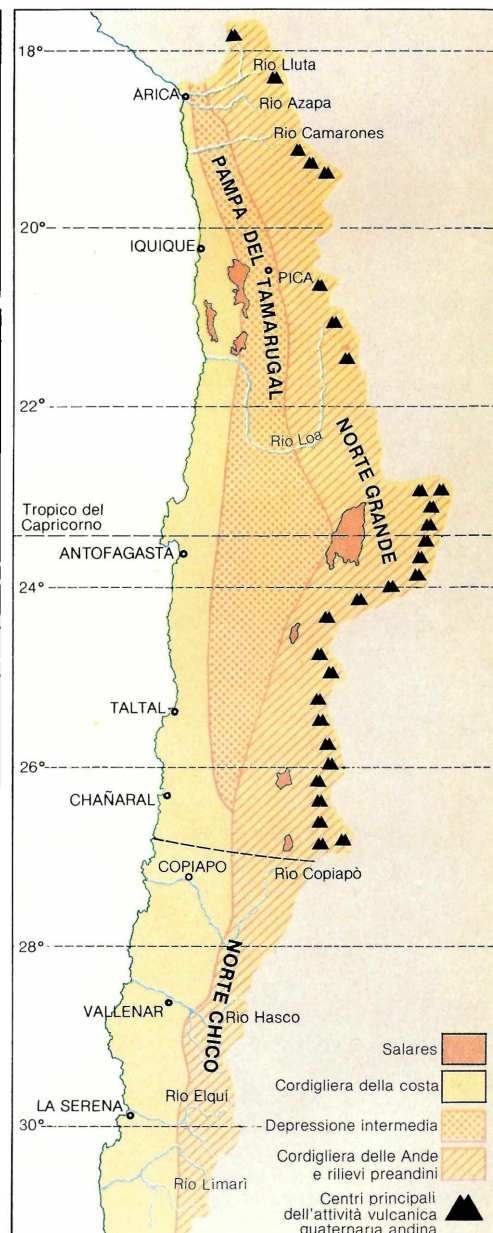
La morfologia predominante dalla depressione longitudinale verso le Ande è ugualmente

I deserti cileni: dove. I territori aridi del Cile occupano, in latitudine, non meno di 12°. Si suddividono in «Norte Grande», dal confine peruviano (18° lat. sud) al parallelo 27°, e in «Norte Chico», all'incirca tra Chañaral sulle sponde del Rio Salado e la conca del Limari nella provincia di Coquimbo.



gliati in gole profonde o «canyons» dalle acque impetuose dell'irregolare linea displuviale montana. È l'aperto panorama di grande altura (4 000-5 000 m), conosciuto come altopiano in Tarapacá e «puna» in Antofagasta, dove un avvallamento centrale senza uscita forma il solitario e salmastro «salar de Atacama», lungo oltre cinquanta chilometri. Corona l'arido e maestoso quadro la ghirlanda ininterrotta dei vulcani recenti, attivissimi e dalle forme eleganti. I coni nevosi del Palla-chata in Arica, del Licancabur che sovrasta il «salar de Atacama», del Llullaillaco e un poco più a sud il gruppo di crateri dell'Ojos del Salado superano i 6 000 m. Con i suoi 6 880 m la cima dell'Ojos del Salado è una delle maggiori d'America. Legati al vulcanismo sono i frequenti movimenti sismici che culminano troppo spesso in disastrosi terremoti.

L'orografia delle regioni desertiche del «Norte Chico» è meno complessa. I limiti tra la depressione tettonica intermedia e la Cordigliera della Costa vi appaiono incerti per lo

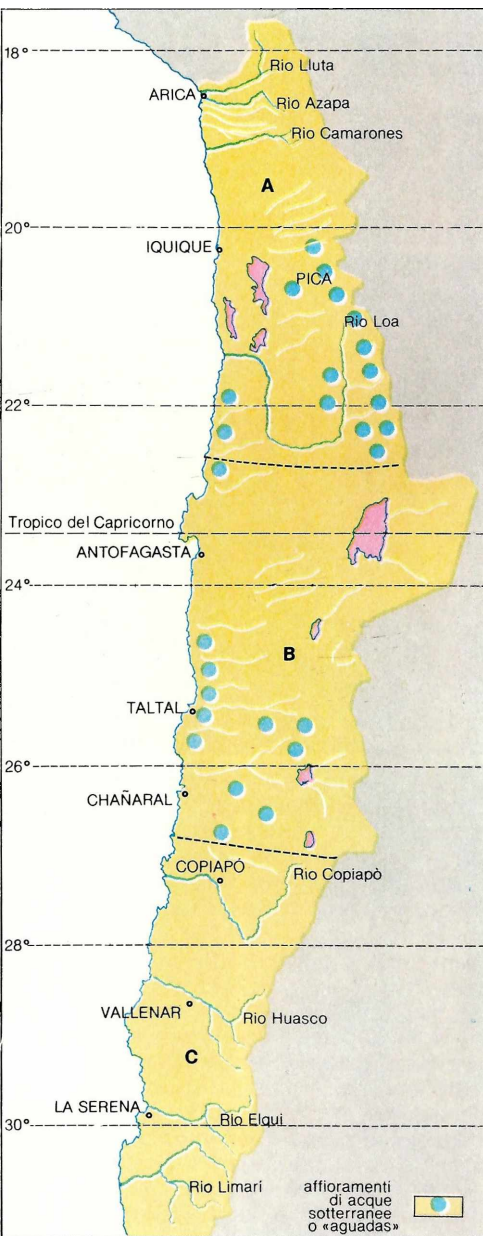
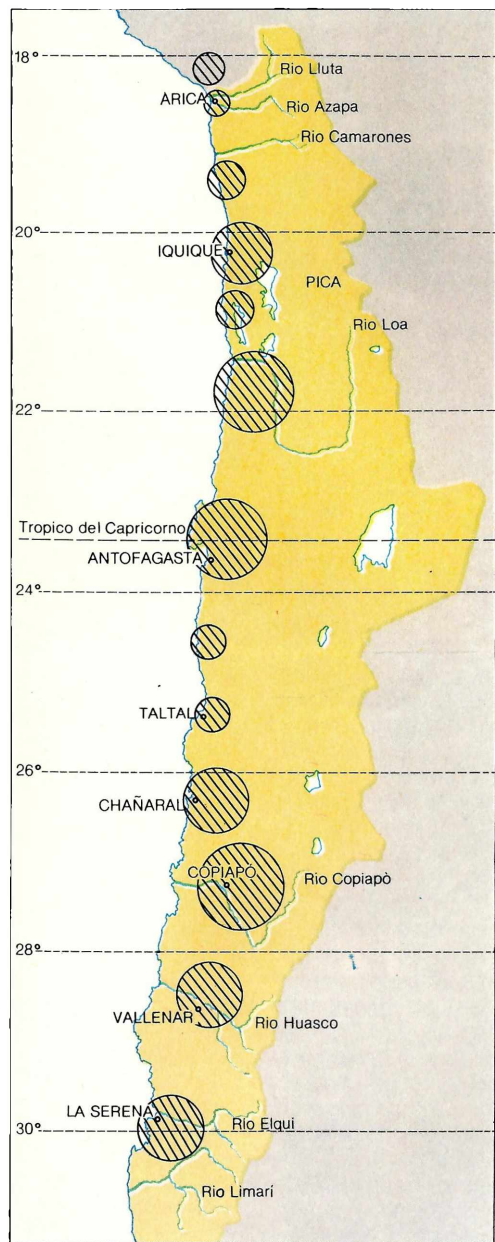
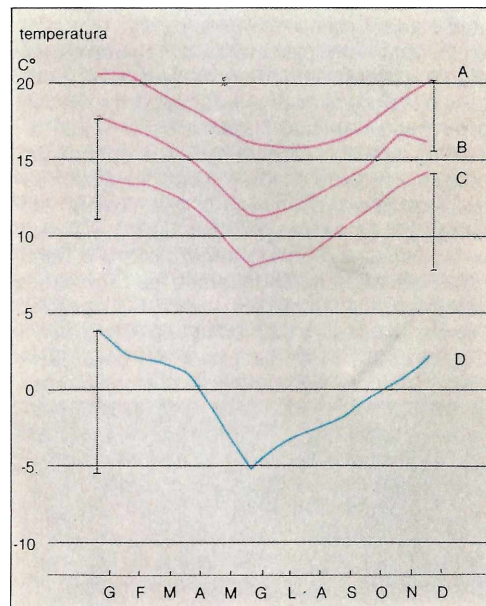


sviluppo e le dimensioni dei ripiani di abrasione marina quaternari, che penetrano nell'interno per una profondità di una quarantina di chilometri e vengono incisi dai letti infossati dei fiumi. Valli di erosione trasversali rendono più accidentato il paesaggio retrostante, raggiungendo le alte gioiagie cordigliere, dove qui in manifestazioni vulcaniche ma elevatissime, con picchi al disopra dei 6 000 m (Incahuasi, Tres Cruces, Cerro del Toro). Nel settore meridionale del «Norte Chico» l'ampiezza dei terrazzamenti s'accresce. Le conche fluviali, ormai importanti, s'allargano. Vi primeggia quella del Rio Huasco, coltivata lungo quasi tutto il suo corso, con una rispettabile apertura di oltre venti chilometri di fronte all'agglomerato urbano di ValLENAR. Anche più rilevante il Rio Elqui che sbocca

Come varia la temperatura.

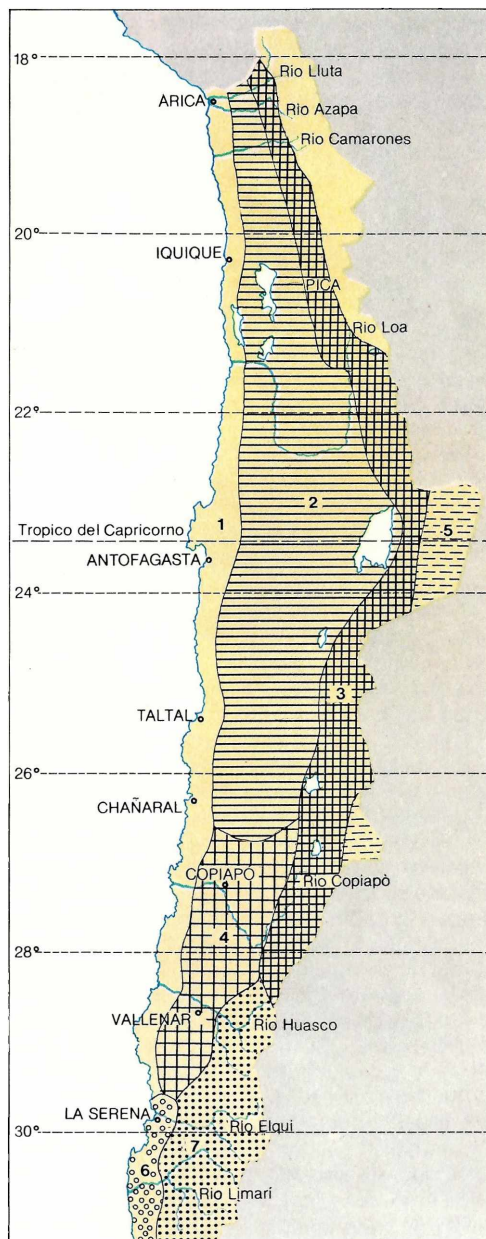
Nel grafico qui a destra sono riportate le curve delle temperature medie mensili e la variazione termica annuale in località caratteristiche dei deserti del Cile. A: clima desertico costiero (la località presa in esame è Iquique, posta a un'altitudine di 9 m s.l.m.); B: clima desertico assoluto (la località, in questo caso, è Refresco, posta ad oriente di Taltal, ad una altitudine di

1 850 m s.l.m.); C: clima desertico marginale montano (Potrerillas, ad oriente di Chanaral, che si trova a 2 850 m s.l.m.); D: clima di steppa andina o puna (in questo caso la località è Collahuasi, tra gli insediamenti del Cile alle quote più alte: 4 805 m s.l.m.). Le precipitazioni annuali avvengono, nelle località considerate, nella quantità di 2,1 mm, 9 mm, 60 mm e 105,8 mm rispettivamente.



Regime idrografico e climi. Nella carta qui sopra: A, area endorreica, con fiumi che non sfociano in mare (eccetto i fiumi Lluta, Camarones e Loa); B, area arida, senza scorrimento superficiale, con conche chiuse e depressioni asciutte; C, area esorreica,

con fiumi che sfociano in mare. Nella carta qui a destra: 1, deserto costiero con forte nebulosità; 2, deserto assoluto; 3, deserto marginale montano; 4, deserto marginale basso; 5, steppa andina o puna; 6, steppa con forte nebulosità; 7, steppa arida.



L'attività vulcanica. Nella carta qui sopra, ubicazione sommaria delle aree di maggiore attività sismica dei deserti del Cile. La

grandezza dei circoli è approssimativamente proporzionale alla frequenza e all'intensità dei movimenti tellurici.

vicino a La Serena, nell'ampio golfo pliocenico di Coquimbo circondato di spiagge dunose. Scendendo ancora, l'incremento delle precipitazioni pluviali e il cambio progressivo del regime climatico accentuano le modificazioni ambientali che tracciano i confini del dominio eremico cileno e il suo trapasso alle fertili province centrali. La rete fluviale aumenta di frequenza e portata. Se tra il Copiapó e l'Huasco si debbono percorrere in linea retta 145 km di riarsi deserti, e tra l'Huasco e l'Elqui altri 160 km, solamente 60 dividono l'Elqui dal Limarí e 90 il Limarí dal Choapa o il Choapa dal Rio de La Ligua. La cordigliera s'avvicina considerevolmente alla costa. Tra il 31° e il 32° parallelo solamente 90 km separano il passo Casa de Piedra, sullo spartiacque argentino-cileno, da Punta Amolanas, sulle sponde dell'Oceano Pacifico orlate dai vestigi accidentati e in gran parte terrazzati della cordigliera della costa. Gli ecosistemi desertici del nord del Cile costituiscono dunque una tangibile realtà geomorfologica oltre che un complesso ben qualificato di inconfondibili fattori climatici e biologici.

D'accordo con la classificazione generalmente accettata (Koeppen, 1936) i territori cileni al nord del 30° parallelo vengono inclusi nei climi aridi subtropicali. A una suddivisione maggiormente dettagliata vi si riconoscono per il «Norte Grande» i seguenti climi locali: desertico con accentuata nebulosità nel litorale; desertico assoluto tra la cordigliera della costa e i rilievi andini; desertico marginale montano al di sopra dei 3 000 m, con tendenza a riunirsi più a sud, in prossimità di Copiapó, con altra varietà climatica, o desertica marginale bassa, propria di altitudini molto minori; e finalmente andino di steppa o puna, a quote superiori ai 3 700 m. Nel «Norte Chico» si identificano altri due climi di steppa, con nebulosità abbondante uno, con elevata siccità atmosferica l'altro. Dato il ruolo decisivo che sostengono, sia nel paesaggio sia nell'equilibrio biologico degli ecosistemi, i vari tipi climatici ora elencati meritano una breve analisi e discussione.

L'influenza dell'area anticiclonica del Pacifico impedisce le precipitazioni ma non la nebbia e un continuo addensarsi di cortine di nubi sulla stretta fascia costiera. Il clima che vi si stabilisce è il curioso «deserto oceanico» di De Martonne, con cielo coperto durante gran parte dell'anno (circa 110 giorni ad Arica, 59 giorni ad Antofagasta, 101 giorni a Caldera), una notevole umidità relativa (in media il 74%), assenza totale di pioggia e temperature relativamente basse e uniformi. Gennaio, il mese più caldo, ha una media di 20,9° centigradi a Iquique; luglio, il mese più freddo, una media di 15,5°. Modeste risultano le variazioni termiche, annuali (5,5°) e giornaliere (7,3°), il che è abbastanza paradossale per un deserto. In tali condizioni una vegetazione normale è impensabile. Solamente nelle vallate vicine al mare, o «quebradas», deboli consorzi di arbusti e piante erbacee si mantengono, grazie alla condensazione mattutina della nebbia, detta «camanchaca». Con opportuni congegni gli abitanti della zona costiera utilizzano la condensazione delle nebbie praticamente permanenti per ricavarne acqua

«Salares» e vulcani, cime nevose e piane desolate.

In questa e nella pagina accanto, alcuni aspetti del paesaggio desertico cileno

Qui sotto e nella pagina accanto, sopra a sinistra, la laguna di Ascotán, un bacino chiuso, disseminato di sali, sul quale «incombe»

un vulcano. Sempre nella pagina accanto, sopra a destra, il salar de Carcote. Sotto, a sinistra: un tratto del deserto di Atacama in

contrasto con le cime nevose, a 3 000 m di altitudine. A destra: pinnacoli erosi dalla millenaria azione degli agenti atmosferici.



potabile o irrigare sporadici orti e giardini.

La più severa fisionomia del deserto assoluto, spesso del tutto azoico, regna nella depressione centrale, per quanto la sua relativa altezza mitighi al di là dei 1 000 m ogni eccesso di temperatura, che presenta in genere medie sui 18° quasi tutti i mesi dell'anno. L'umidità relativa naturalmente discende: al 39% circa come media annuale. A differenza della costa, l'atmosfera è sempre limpida e trasparente; le piogge sono eccezionali e irregolarissime, a volte solo acquazzoni brevi e violenti ogni 5 o 7 anni. La variazione termica annuale già aumenta a 8,5°, mentre quella della giornata passa addirittura a 25,9° come media dell'anno, con punte di 30° nei mesi invernali. Ciò si deve piuttosto alla forte perdita di calore notturna che al moderato riscaldamento solare. Temperature vicine a 0° o di -0,5° si registrano infatti nella notte, particolarmente da giugno a settembre. È evidente che risalendo i versanti andini, le medie termiche tendono ad abbassarsi e si attenuano le variazioni annuali e giornaliere. Superando i 3 000 m la progressiva diminuzione della temperatura influisce sul volume delle precipitazioni atmosferiche, favorite da movimenti convettivi dell'aria generati dal

forte riscaldamento estivo della montagna. Si registrano medie termiche annuali di 11,3° e modeste variazioni nel corso dell'anno e del giorno: in media 5,9° e 9,5°, rispettivamente. La media del mese più caldo è 13,7°, del mese più freddo 7,8°. Massima è la limpidezza del cielo: ogni quattro giorni tre son senza nubi. Debole evidentemente l'umidità relativa, appena un 27%. Le piogge oscillano da 66,7 a 169,6 mm in siti caratteristici e vi cadono in inverno o in estate, secondo le loro condizioni microclimatiche. Benché insufficienti ad alimentare una flora perenne riescono a permettere una vegetazione stagionale piuttosto vistosa, base di una pastorizia locale transitoria e poco esigente. Nel «Norte Chico», a latitudini più elevate, esiste certa analogia tra questo tipo di deserto e altro deserto marginale proprio di livelli altimetrici assai inferiori. Ciò si osserva a Copiapó o a Vallenar dove piove circa 28 e 65 mm all'anno: una quantità meschina ma, quando si pensi ai vicini deserti assoluti d'Atacama e Antofagasta, relativamente proficua, essendo in grado di mantenere una magra vegetazione, occasionale e xerofila. L'aumento della nuvolosità e della umidità relativa (70%) vi si unisce alla profonda penetrazione delle nebbie costiere nel

retrotierra. La temperatura offre un andamento non troppo dissimile da quello del clima desertico litorale: medie di 19,0° e 14,9° per i mesi più caldi e più freddi, variazione annuale di 8,3°, variazione giornaliera di 15,2°. Si deve alle nebbie notturne la riduzione dell'intensa dispersione calorica dopo il crepuscolo.

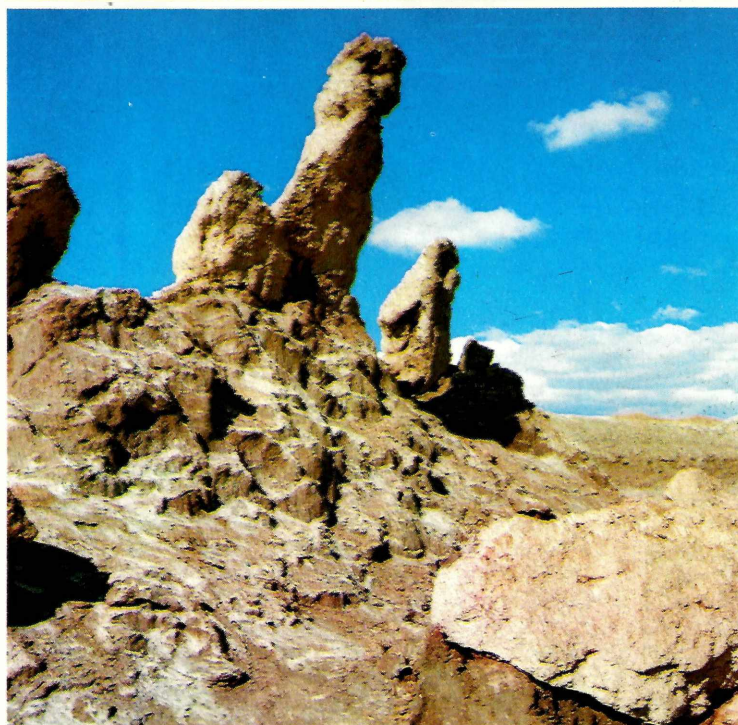
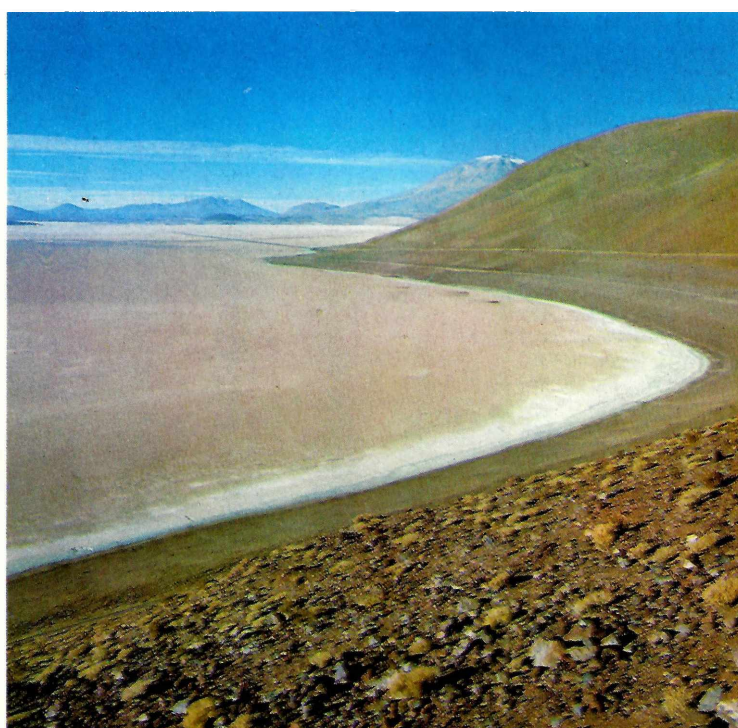
Al disopra dei 3 700 m di altitudine, inizia il clima andino di steppa o puna, circoscritto al settore nordorientale del «Norte Grande».

Concludendo: l'aridità di questa parte del litorale pacifico è causata dall'azione concomitante delle aree ad alta pressione atmosferica intorno ai 30° di latitudine sud, delle bar-

riere montagnose e delle correnti marine contigue che raffreddano e disseccano l'aria sovrastante. L'inizio del processo di desertizzazione può esser fatto risalire approssimativamente al Pliocene, quando la cordigliera aveva raggiunto dimensioni addirittura maggiori delle attuali. Il dissolversi dei ghiacci antartici influi decisamente nel Pleistocene sulla formazione della corrente di Humboldt. Le presenti condizioni eremiche probabilmente non debbono essersi verificate avanti del primo interglaciale; cicli di maggiore o minore aridità si sono senza dubbio alternati fino in tempi storici. Come avvenne in altri casi ana-

loghi, le devastazioni della conquista spagnola hanno efficacemente contribuito all'avanzata del deserto e al deterioramento degli ecosistemi.

Durante il Pleistocene il limite delle nevi peretue discese notevolmente sulla cordigliera: in certi casi fino ai 1 300 m. Questa eccezionale espansione del dominio nivale fu favorevole alla diffusione di elementi specializzati xerofili della flora e della fauna andine, segnando d'altra parte il declino dei superstiti elementi tropicali e subtropicali del mondo vivente terziario primitivo che perduravano sul versante pacifico.



flora e fauna specializzate e ridotte

Nonostante la singolare diversità di altitudini, nella flora desertica cilena predomina una decisa fisionomia andina, con pochi relitti di origine terziaria o chaquegna.

Se ricordiamo quanto abbiamo detto del clima, le associazioni floristiche più settentrionali s'osservano nelle brevi vallate costiere ad influenze oceaniche. L'umidità e le nebbie vi mantengono modeste macchie di *Lycium chañar*, *Proustia tipia*, *Euphorbia lactiflua*, *Ophryosporus foliosus*, *Baccharis petiolata*, *Baccharis marginalis*, *Frankenia* ecc. Si uniscono a questi arbusti varie Cactacee (*Echinocactus*, *Opuntia*, *Cereus coquimbensis*, *Eulychnia spinibarbis*) e piante annuali come *Cristaria*, *Plantago*, *Gilia* ecc. In ambienti eccezionalmente secchi e sabbiosi crescono *Chenopodium*, *Telanthera*, *Boheraavia*. Una vegetazione simile si prolunga a latitudini più elevate nel «Norte Chico», all'incirca tra Taltal e La Serena; è ugualmente sottoposta a influssi marittimi e vede aumentare in numero e dimensioni le specie arbustive, tra cui *Bal-*

Tessaria absinthioides, *Proustia baccharioides*, *Ophryosporus triangularis*. Erbe dei generi *Coldenia*, *Loasa*, *Cristaria*, *Glaux*, *Calandrinia* vivono negli stessi paraggi.

Non mancano eccezioni ai caratteristici e monotoni ambienti del deserto assoluto. Son dovute a speciali e localizzate condizioni idrologiche, in una regione praticamente endorreica. Ne sono esempi i verdi margini incassati di certi fiumi: Loa in Antofagasta, Lluta e Camarones in Tarapacá, dove esistono altresì delle oasi, Pica e Matilla, con sorgenti termali a 28°C. Nella valle del Lluta e a Matilla enormi equiseti alti tre metri (*Equisetum bogotense*), forse relitti, mettono una insolita nota di tono preistorico nello spoglio paesaggio. Senza dubbio la formazione più singolare è la stretta «Pampa del Tamarugal», mantenuta da una falda freatica e inserita per 3° di latitudine, al nord del fiume Loa, in una sterile distesa incrociata di sali di nitrato di sodio: il famoso «caliche». La sua composizione floristica è miserrima. Elemento fondamentale il

emisferici, di colore verdognolo e aromatici. Il vitale problema dell'acqua è risolto dalle piante del deserto mediante meccanismi osmotici o adattamenti protettivi di strutture cellulari. La perdita delle foglie nelle cactacee o la loro trasformazione in depositi di liquido nelle succulente, l'enorme sviluppo delle radici del tamarugo, le secrezioni resinose delle *Adesmia* e *Laretia*, le superfici tomentose dei *Senecio* e degli *Atriplex* ne sono dimostrazioni evidenti.

La risposta ai fattori naturali più critici dell'ambiente eremico si fonda per gli animali

Le formazioni vegetali dei deserti cileni.

Nella cartina a destra, la distribuzione delle principali formazioni vegetali che caratterizzano le zone xeromorte del Cile, da quelle costiere, che ancora risentono dell'influenza del mare, alla steppa andina che domina il paesaggio a partire dai 3 500 m di altitudine. Quest'ultima (come si osserva anche nella foto qui a lato) è caratterizzata soprattutto dai piccoli cespugli circolari o semicircolari, rigidi e pungenti, di *Stipa frigida* e *Stipa ichu*, sparsi sulle pendici pietrose. Oltre i 4 000 m sopravvivono solo le «llaretas», pulvini legnosi che costituiscono l'unico combustibile naturale a portata di mano degli abitanti della fredda e spopolata «puna». Nei pochi villaggi intorno a S. Pedro di Atacama, le abitazioni sono costruite con questo materiale primitivo, ma economico e resistente.



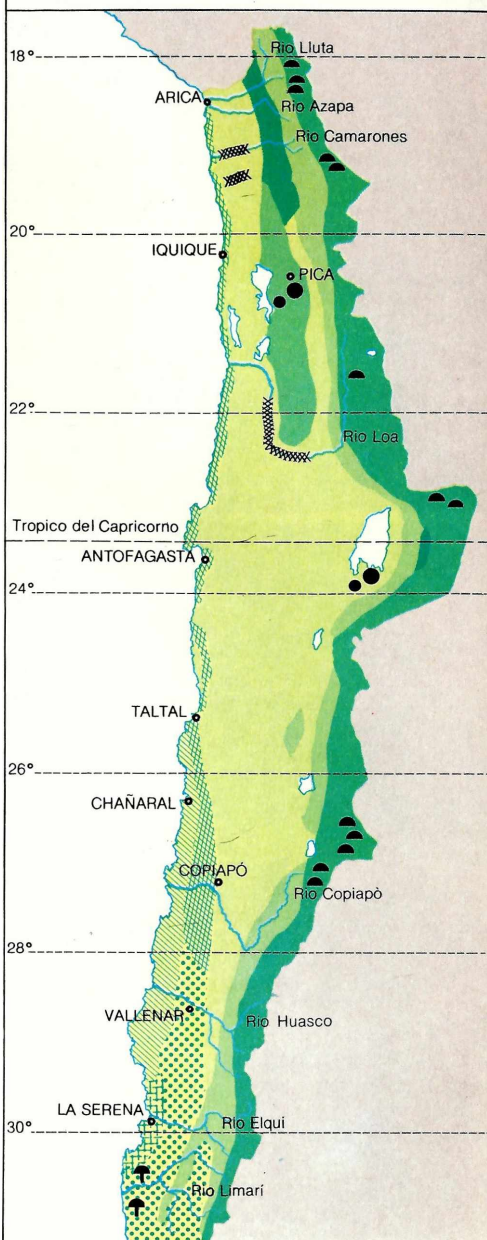
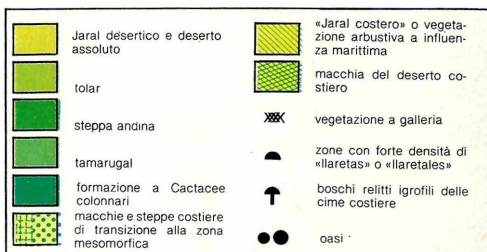
bisia peduncularis, *Oxalis gigantea*, *Ephedra andina*, e nuovi cactus, quali *Neoporteria subgibbosa*, *Eulychnia acida*, *Eriosyce cerasistes*. Stagionalmente il suolo si ricopre d'erbe variopinte: *Calandrinia*, *Nicotiana*, *Oxalis*, *Frankenia*, *Nolana*, *Oenothera*, *Hipeastrum* e molte altre.

È nella grande area intermedia o «jaral desertico», in parte azoica, che allignano le pianticelle spinose più resistenti all'aridità, con lunghissime radici e periodi vegetativi esclusivamente invernali e primaverili. Ridotte spesso solo a bulbi e semi, sussistono allo stato latente in attesa delle rarissime piogge. Con certa irregolarità sono distribuite la bassa e irtsuta *Adesmia atacamensis*, l'*Atriplex atacamensis* che vive in terreni fortemente salati, *Ephedra andina*, *Acantholippia deserticola*,

Prosopis tamarugo, una sorta di acacia la cui densità non passa i 15 alberi per ettaro.

La vegetazione xerofila cambia aspetto risalendo i fianchi della cordigliera, in particolare nelle montagne di Tarapacá dove vistose cactacee colonnari s'addensano tra i 1 500 e i 3 500 m. S'impongono i *Cereus* o *Brownigia candelaris* e *Cereus atacamensis*, ai cui piedi, insieme a cactus di minor statura, proliferano arbusti ed erbe quali *Polyachyrus*, *Flourensia*, *Trixis*, *Heterothalamus*, *Mentzelia* ecc. Altra formazione dei declivi andini, quasi fino al 31° parallelo, è detta dai nativi «tolar».

Baccharis tola ne è la specie caratteristica. Dai 3 500 ai 4 000 m domina la steppa andina, in presenza di un clima più freddo e umido. Al di là dei 4 000 m persistono soltanto lignee piante pulvinate simili ad ammassi



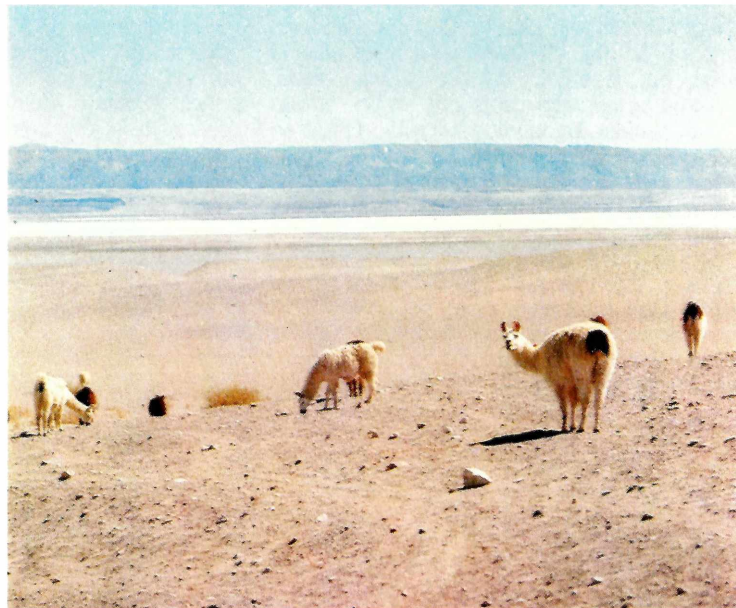
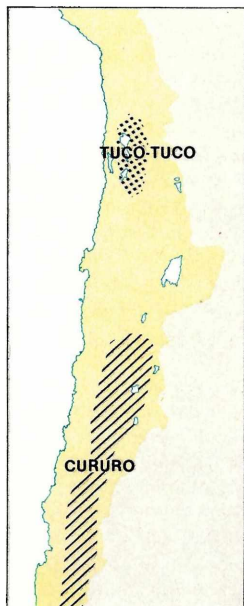
Animali «endemici». Qui a lato, due Roditori presenti unicamente nelle zone desertiche del Cile, il «tucu-tuco» o *Ctenomys robustus* e il «cururo» o *Spalacopus cyaneus*. Nella cartina, l'area di distribuzione delle due specie: a puntini quella del tucu-tuco, limitato alla Pampa del Tamarugal; a tratteggio quella del cururo, che ha una diffusione più vasta nell'area dei deserti cileni.



tucu-tuco



cururo



La selezione porta a risultati paradossali. Il rospo giallo del deserto o *Bufo atacamensis* (a sinistra il maschio, a destra la femmina) è una specie nettamente acquatica, dalla pelle viscosa e poco cornificata. Non si allontana, né di giorno né di notte, dal letto dei fiumi Huasco e Copiapó o dai ruscelletti delle vallate costiere. Questa rinuncia alla lotta per sopravvivere in condizioni

estreme di aridità vincola irrevocabilmente questi organismi alle vicende del loro comodo habitat fluviale e li condanna in permanenza al più fragile e delicato degli equilibri ecologici. Nella foto sopra, lama nel deserto di Atacama, a 2 800 m. Questi Mammiferi, ben adattati alle altitudini andine, sono preziosissimi per gli indios, sia come animali da soma sia come produttori di lana e di carne.

principalmente sulla strategia del comportamento oltre che sulle specializzazioni metaboliche. Sono in maggioranza notturni o crepuscolari, dai colori scuri e mimetici. Atti a scavare rapidamente nei terreni sabbiosi vivono con gran frequenza in gallerie sotterranee o a riparo delle pietre, che offrono alle forme più piccole una notevole difesa contro la disidratazione e il calore. Nel deserto di Antofagasta si possono per esempio misurare a mezzogiorno, al sole, temperature di 38°C; di 26°C all'ombra e di appena 11°C sotto le pietre, a 5 cm di profondità. Per regolare gli effetti di una eccessiva esposizione ai raggi solari i Rettili arenicoli o ad habitat roccioso accusano un sensibile aumento della pigmentazione melaninica del peritoneo che sembra agire come un filtro biologico per certe gamme di radiazioni. Una conseguenza dei costumi ipogei è la relativa atrofia dell'apparato visivo e lo sviluppo di organi tattili. Lo *Spalacopus* o «cururo», un roditore sotterraneo atacamegno della famiglia degli Otodontidi, propria del Sudamerica, ha coda e padiglioni auricolari ridotti e presenta occhi molto piccoli, quantunque non degenerati a guisa delle talpe o degli Spalacidi di Europa e d'Asia. Certi topi, invece, che non conducono vita criptica e corrono velocemente nelle oasi e vallate del nord, hanno orecchie sviluppatissime, come il *Phyllotis darwini rupestris*. È comprensibile non incontrar grandi erbivori o vertebrati appariscenti nei paesaggi deser-

tici del Cile, ricchi di endemismi. Un modesto cervide, *Hippocamelus bisulcus antisiensis*, è presente a livelli abbastanza elevati, dove si ergono le cactacee colonnari. Dei numerosi Chiroteri e carnivori della fauna terziaria sussistono il vampiro *Desmodus rotundus* nelle grotte litorali e alcune volpi grigiastre: la «chilla» o *Pseudalopex griseus domeykoanus* verso la costa, il «culpeo» o *Pseudalopex culpaeus* nell'interno. Ecosistemi eremici rarefatti ma interessanti si osservano nelle oasi del «Norte Grande». I diradati *Prosopis tamarugo* assicurano con la loro scarsa ombra, le loro radici e le succose silice il substrato primario dell'asciutta «Pampa del Tamarugal», dove le acque superficiali unicamente fanno una illusoria apparizione negli spettacolosi e continui miraggi a cui è facile assistere per la fortissima rifrazione atmosferica. Un grosso roditore ctenomido, il «tucu-tuco» o *Ctenomys robustus*, vi scava profonde tane alla base dei tronchi e dissemina il suolo di guano, che contribuisce con i suoi detriti al sostentamento di una entomofauna minuta. Tra gli uccelli, *Crotophaga sulcirostris* e la colomba *Zenaida* o *Melopelia asiatica meloda* saltuariamente la visitano. Esigui Insetti, Ditteri e Tisanuri, scorpioni e ragni del gruppo dei *Sycarius* integrano a loro volta la dieta dei rettili della «Pampa del Tamarugal». Consistono questi in poche lucertole, Geconidi e Iguanidi, perché i limitati serpenti della regione, *Tachymenis peruviana* e i

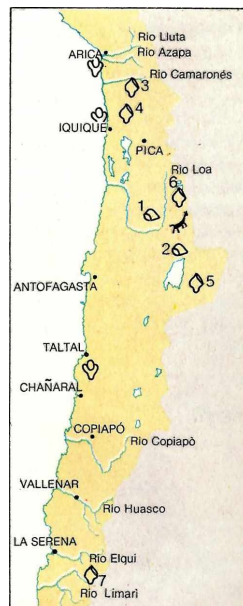
velenosi *Dromicus*, risultano relegati alle sporadiche macchie della costa, soprattutto nelle anfrattuosità rivestite dalle associazioni di *Tillandsia*, una aculeata bromeliacea subtropicale. Oltre al gracile gecko *Phyllodactylus gerrhopygus* e al panciuto *Tropidurus tarampacensis*, di preferenza erbivoro, vi fa eccezionalmente comparsa lo strano e lento *Ctenoblepharis reichei*, endemico e detto «lagarto dragón». È simile per aspetto e costumi ai *Phrynocephalus* dei deserti dell'Asia occidentale: caso di convergenza morfologica ed ecologica tra Iguanidi e Agamidi. Altra particolare biocenosi appartiene alla minuscola oasi di Pica, sempre in Tarapacá, una vera isola circondata da dune e spazi inospiti. Il clima mite e costante e le sorgenti termali hanno permesso l'introduzione e sviluppo in Pica di svariate piante dei tropici che le danno una bizzarra fisionomia di un fitto bosco di alberi da frutto: manghi, papaie, agrumi, guaiave. Degni di rilievo sono due rettili endemici, confinati in un'area così modesta: l'elegante iguanide *Tropidurus thersoides* e il gecko *Phyllodactylus heterurus* dalla piatta coda nodosa. Torna in certo modo a ripetersi l'associazione vista nella «Pampa del Tamarugal». Come là, non sembra esistere infatti competizione ecologica tra una specie amante del sole e diurna quale l'arboricolo *Tropidurus* e i piccoli Geconidi notturni che raramente lasciano i loro rifugi prima della incerta luce del crepuscolo.



dalla cultura precolombiana ai complessi minerari

Gruppi umani che gli antropologi non hanno ancora potuto identificare occupavano le aree oggi desertiche del Cile settentrionale, durante le fasi intermedie dell'ultima regressione glaciale. La tecnica del radio-carbonio assegna un'età di circa 12 000 anni ai loro primi resti. Grossolani utensili di pietra, appartenenti allo stadio culturale denominato protolitico, sono stati rinvenuti nei dintorni di Chuquicamata (Salar de Talabre) e a San Pedro d'Atacama, sulle rive del «salar» omonimo. Con meraviglia degli scopritori, vi si ravvisarono manufatti dei più diversi tipi, di silice o basalto, già usati da razze estinte quali la heidelbergense o la neanderthalense nel corso dei periodi Achelleano e Musteriano del Vecchio Mondo, tra i 300 000 e i 100 000 anni fa. rassomiglianze tanto suggestive da suggerire, agli inizi degli scavi, un'analogia età per i preistorici intagliatori di Tarapacá e Antofagasta. Il fondatore del Museo di San Pedro d'Atacama, Padre Le Paige, fece risalire per esempio a 50 000 o 30 000 anni i giaci-

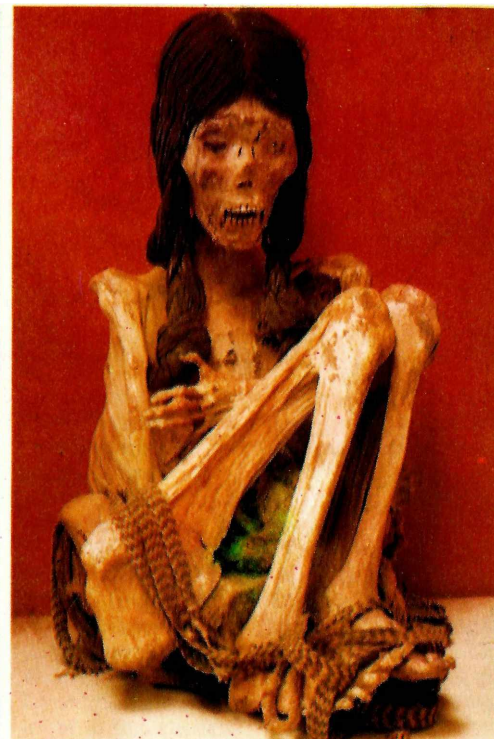
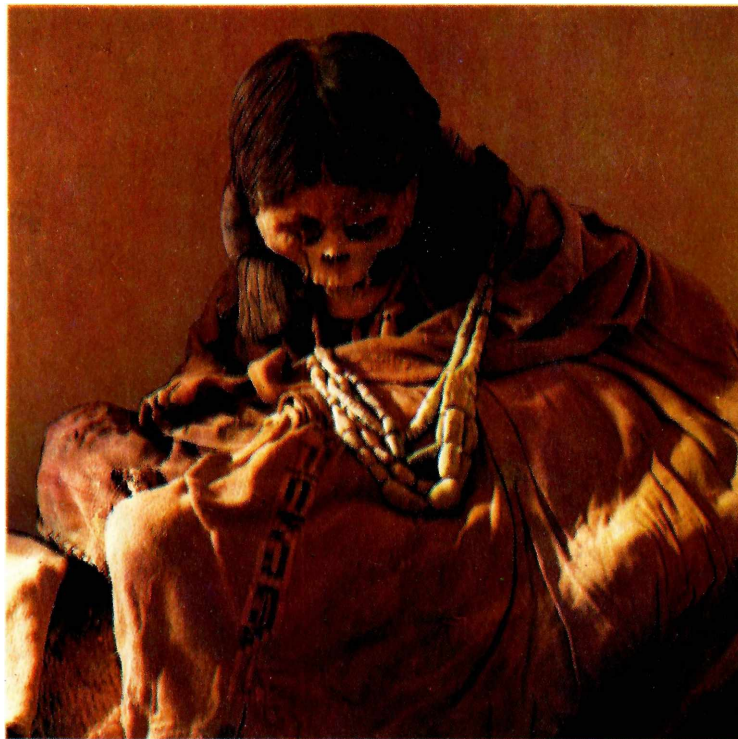
tori di una industria litica più raffinata e comparabili sotto molti aspetti ai «cacciatori superiori» del paleolitico europeo. La preda principale era il guanaco che discendeva a branchi fino alla costa, e la loro attività si svolse per vari millenni, lasciando tracce di un notevole livello culturale e artistico quali le pitture rupestri della valle del Loa e dei ripari di Ayquina. Nelle scene raffigurate in questi ultimi lo stadio iniziale dell'addomesticazione del lama appare evidente. Anche la deformazione rituale del cranio, ritenuta propria dei popoli sedentari agricoli, era già praticata dai cacciatori superiori atacamegni. Verso il 5000 a.C. alcuni dei suddetti gruppi umani dediti al nomadismo avevano stabilito sedi permanenti sul litorale oceanico, trasformandosi in raccoglitori di molluschi e pescatori. Abbondanti residui venuti alla luce a Taltal, Iquique e Arica lo testimoniano. Nel terzo millennio appaiono i protoagricoltori, di cui sono note numerose caratteristiche etnografiche ancestrali grazie agli assidui scavi del-

Antiche culture. Nella cartina sono indicati i principali luoghi di ritrovamento delle culture preagricole e preceramiche, relative alla zona desertica del Cile. La loro presenza testimonia di un habitat un tempo favorevole agli insediamenti umani.



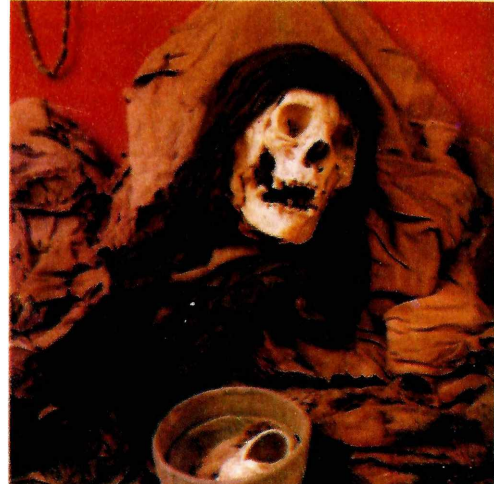
-  industrie protolitiche: 12000 - 7000 a.C. 1-Salar de Talabre 2-Gatchi
-  industrie paleolitiche dei cacciatori superiori: 7000 - 4000 a.C. 3-Camaronés; 4-Tarapacá; 5-Tulán, Puzipica, Tambillo; 6-Ascotán; 7-Chañar
-  pitture rupestri di Ayquina
-  resti delle culture epipaleolitiche e preceramiche dei pescatori e raccoglitori della costa: 4000 - 3000 a.C.

«Vivi» nel tempo. Famose per il loro eccezionale stato di conservazione, reso possibile probabilmente dal rapido disseccamento nel clima desertico, sono le mummie ritrovate ad Antofagasta e ad Atacama. L'espressione di crudo realismo dei loro volti sembra mutare, attraverso i secoli, la drammaticità della vita. Di particolare interesse è quella conosciuta come la «Giovinetta Miss Cile 1958» (anno della sua scoperta): la posizione rannicchiata (foto a destra) rivela la cultura progredita degli atacamegni. Il culto dei morti, infatti, con l'inumazione in pose rituali, è caratteristico di tutte le civiltà che già sapevano coltivare la terra, lavorare la ceramica, usare il fuoco e praticare il commercio. Con la conquista europea, tale tradizione, come era avvenuto presso altre popolazioni dell'America latina, scomparve.



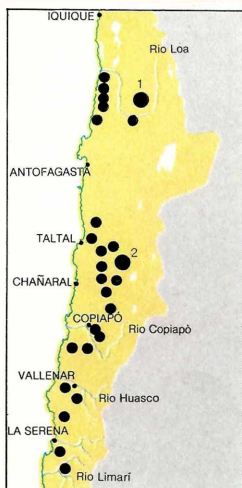
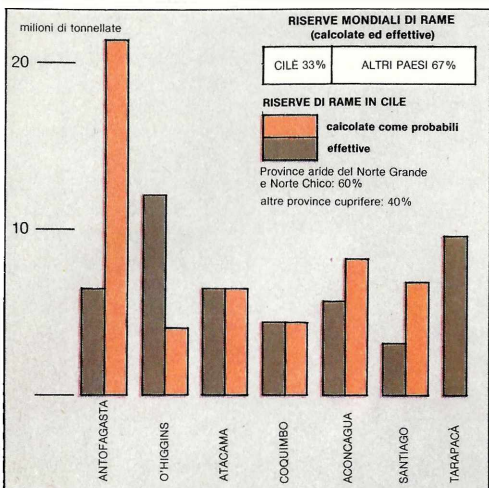
menti di Gatchi, sul torrente Vilama. Una datazione evidentemente impossibile, poiché non è, secondo ogni indizio, anteriore ai 30 000 anni la stessa migrazione dei protomongoloidi nel continente americano, attraverso lo stretto gelato di Bering. Ai tempi dei cacciatori primitivi del protolitico, il clima attraversava un periodo abbastanza fresco e umido, favorevole allo sviluppo della vegetazione e quindi della fauna. Maggiore era la superficie dei bacini lacustri interni, dei quali il «salar de Atacama» non è più che uno squallido avanzo, e l'odierna «Pampa del Tamarugal» si presentava come una densa formazione boscosa, probabilmente interrotta da paludi e ricca di pozzi, caratteristica delle vere oasi. Posteriormente giunsero nuove orde di nomadi del tipo detto paleoindio, porta-

l'archeologo Engel sulle coste del Perù. Fanno la loro comparsa rustici tessuti di fibre silvestri, pietre da macinare grani, rudimentali coltivazioni di fagioli, zucche della varietà «calabaza» e le prime capanne emisferiche di giunchi, sorrette da costole di balena. Da allora una successione di culture preceramiche, ceramiche e agricole, in maggioranza imperfettamente conosciute, si alterna nel «Norte Grande» e nel «Norte Chico». È certo che in alcuni periodi le coltivazioni raggiunsero un'estensione cospicua e che i popoli precolombiani scopersero e seppero utilizzare come fertilizzanti per i loro campi di mais i nitrati del deserto o «caliche». Gli ultimi giacimenti sfruttati, o «calicheras», sembra siano stati in attività verso il 325 dopo Cristo, quando il continuo aumento dell'aridità già





Miniera a cielo aperto. La miniera di rame a Chuquibambilla in una spettacolare veduta d'insieme (qui sotto) e, a sinistra, in un particolare dei terrazzamenti: la proporzione con i treni, che vengono usati per il trasporto del minerale estratto, può dare un'idea di questo «kolossal» del rame. Accanto alla miniera, sono stati installati gli impianti per il trattamento del minerale (foto a lato).



Il «minerale» cileno. Se pure non mancano nel sottosuolo ricchezze minerarie come ferro, manganese e molibdeno, il Cile è per definizione il «paese del rame». Nella cartina a lato, sono indicate le principali aree di sfruttamento del minerale. Nel grafico, le riserve di rame del paese: le province aride di Norte Grande e Norte Chico forniscono da sole il 60% dell'intera produzione.

- complessi minerari della "grande industria"
- 1 - Chuquibambilla
- 2 - El Salvador-Potrerillos
- giacimenti minerari minori o della "piccola industria"

provocava l'abbandono in massa di terre e forti migrazioni.

Si sa che in tempi storici più recenti, nei secoli XIV e XV, tribù «collas» di lingua aymará vennero dall'altopiano stanziandosi sulle pendici andine occidentali e nella «Pampa del Tamarugal». Sulla costa sopravvivevano le reliquie etniche dei pescatori preistorici, i «changos» della tradizione, visti dagli antichi viaggiatori spagnoli e ricordati dai cronisti, che rimasero impressionati dalle loro strane zattere di pelli di foca e di otaria. Speciale importanza rivestirono più a sud, fino a Copiapó, popolazioni atacamegne di lingua kunza, agricoltori e pastori, che vivevano in villaggi di case di pietra, praticavano l'allevamento del lama e dell'alpaca, lavoravano il rame e l'argento e utilizzavano una larga

gamma di prodotti agricoli. In contatto con i diaghiti, che si erano stabiliti da poco tra i fiumi Copiapó e Choapa, furono facilmente assoggettati dagli Inca. Più tardi sopportarono tra i primi le conseguenze della rapida conquista spagnola, iniziata in forma drammatica nel 1535 da Diego de Almagro. Non esistono notizie sicure sulla consistenza numerica degli atacamegni; nel secolo XVIII si stimava fossero circa 1 600.

Distrutti o confusi per il meticcio, i nuclei etnici di origine autoctona forse raggiungono adesso i 4 000 individui. Con la dispersione o scomparsa delle poche popolazioni originarie, lo spopolamento delle regioni aride del nord fu continuo e progressivo, durante i tre secoli della dominazione coloniale. Villaggi aborigeni, con superstiti tradizioni e folklore, rimangono in qualche punto dei contrafforti andini, come Toconao e Toconce, dove è tra l'altro notevole la lavorazione artigianale delle porose pietre vulcaniche, tradotte in ingenue sculture non prive di spontaneità e gusto artistico. Convertiti dagli spagnoli al cristianesimo, gli atacamegni persero in breve tempo molte delle loro antiche pratiche animistiche e il culto della inumazione dei cadaveri, in rannicchiate pose rituali nelle grandi olle di ceramica. A Tarapacá la festa annuale di La Tirana in onore di un personaggio femminile quasi mitico del periodo coloniale, è l'occasione per l'incontro di migliaia di pellegrini, che compiono pittoresche danze e tengono tipici mercati indigeni.

Causa della guerra del Pacifico, nel 1879, tra Cile, Perú e Bolivia, lo sfruttamento dei nitrati nel secolo XIX costellò di stabilimenti per la purificazione del minerale, o salitrere, il retroterra di Tarapacá e Antofagasta. Masse di eterogenei lavoratori vi stazionavano, quasi sempre in condizioni di vita disumane. Adesso è un'attività in declino. Prima della guerra del 1914 tale sfruttamento contribuiva all'85% del consumo mondiale di fertilizzanti azotati; oggi appena al 40%. Operose si mantengono invece le miniere d'importanza industriale e siderurgica. Tra «Norte Grande» e «Norte Chico» si calcolano a 55 milioni di tonnellate le riserve di rame, a 560 milioni di tonnellate le riserve potenziali di ferro, senza contare apprezzabili giacimenti di manganese, argento e molibdeno. Le industrie estrattive costituiscono perciò la base economica fondamentale della regione e giustificano da sole il movimento dei porti di Arica, Iquique, Antofagasta. Sono imponenti gli artificiali agglomerati urbani dei grandi complessi minerari di Chuquicamata in Antofagasta e El Salvador-Potrerillos in Atacama, entrambi organizzati dalla poderosa Anaconda Copper Company nordamericana, rispettivamente fin dal 1915 e dal 1923.

Una città per il nitrato.

Nella foto a destra, il porto di Iquique, il più attivo del Cile per l'esportazione del nitrato di soda, che si trova in grandi quantità soprattutto nella vicina Pampa di Tamarugal, ma anche nella zona di Chuquicamata (nella foto in alto, la miniera

«Maria Elena»). La città, fino al secolo scorso un modesto villaggio di pescatori, è stata appositamente costruita per l'esportazione del minerale. Ha una perfetta struttura a scacchiera e sorge su di una piana sabbiosa ai limiti del deserto.

