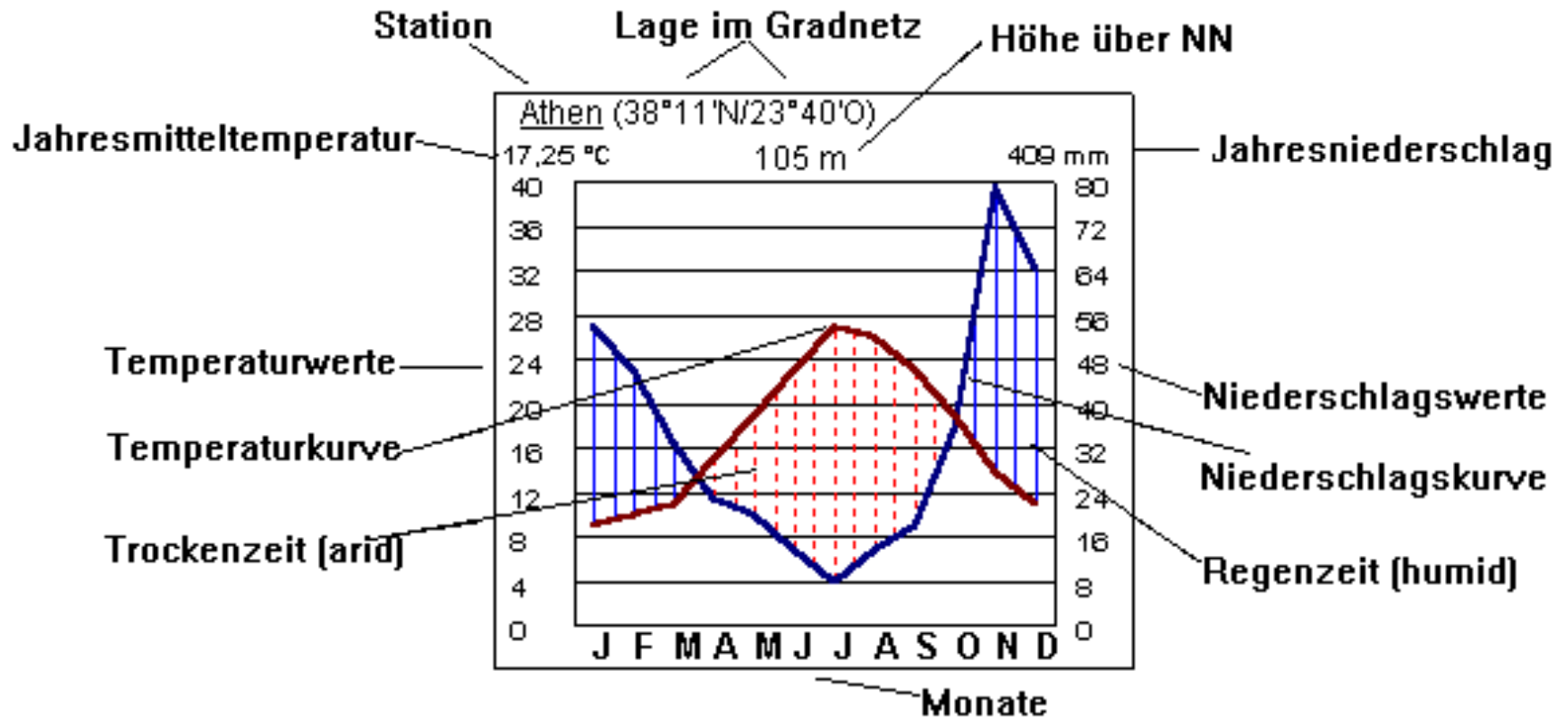
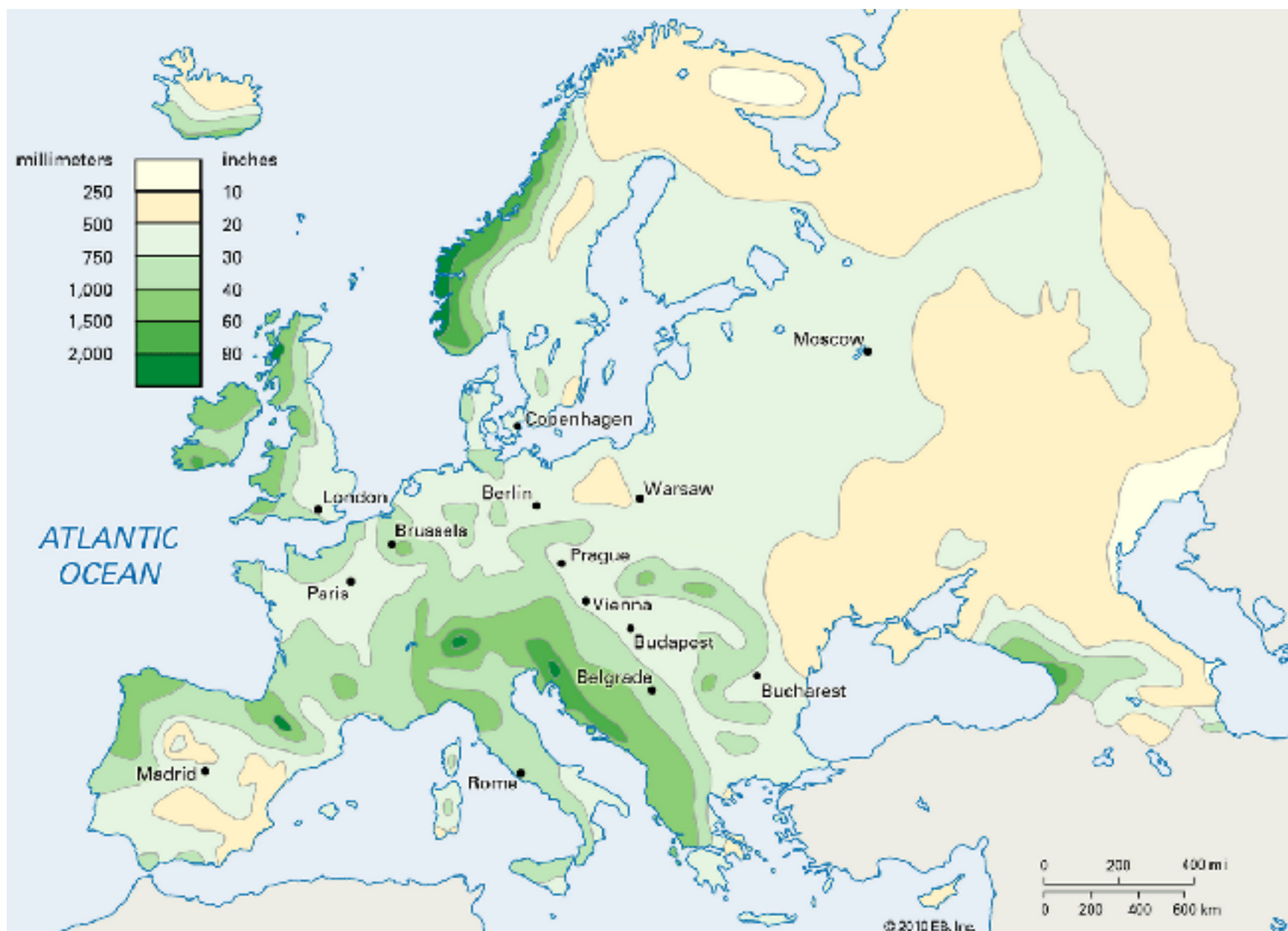




Climadiagramma secondo WALTER & LIETH

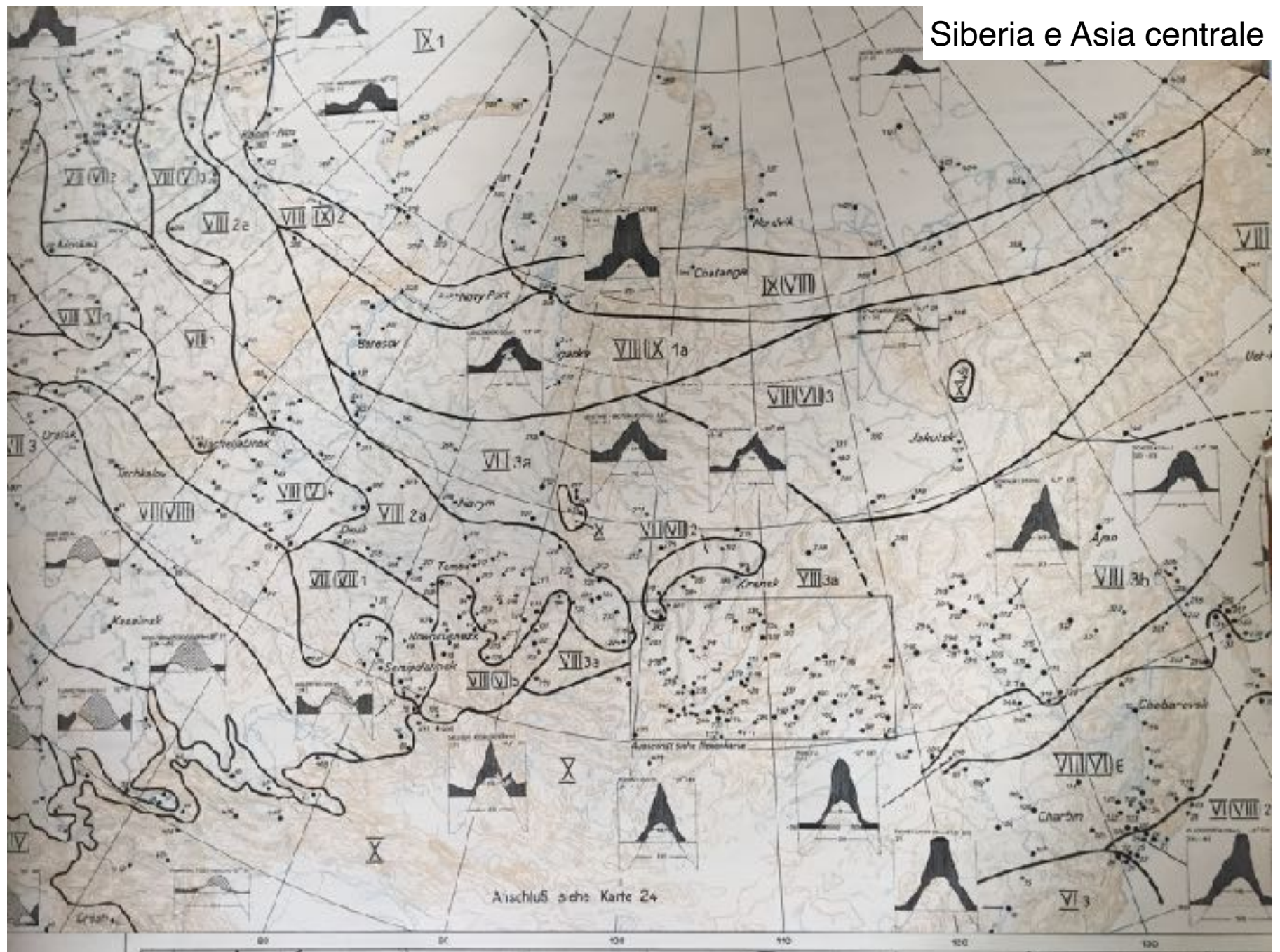




Climi centro-Europei

VER GUSTAV FISCHER VERLAG · GENÈVE

Siberia e Asia centrale



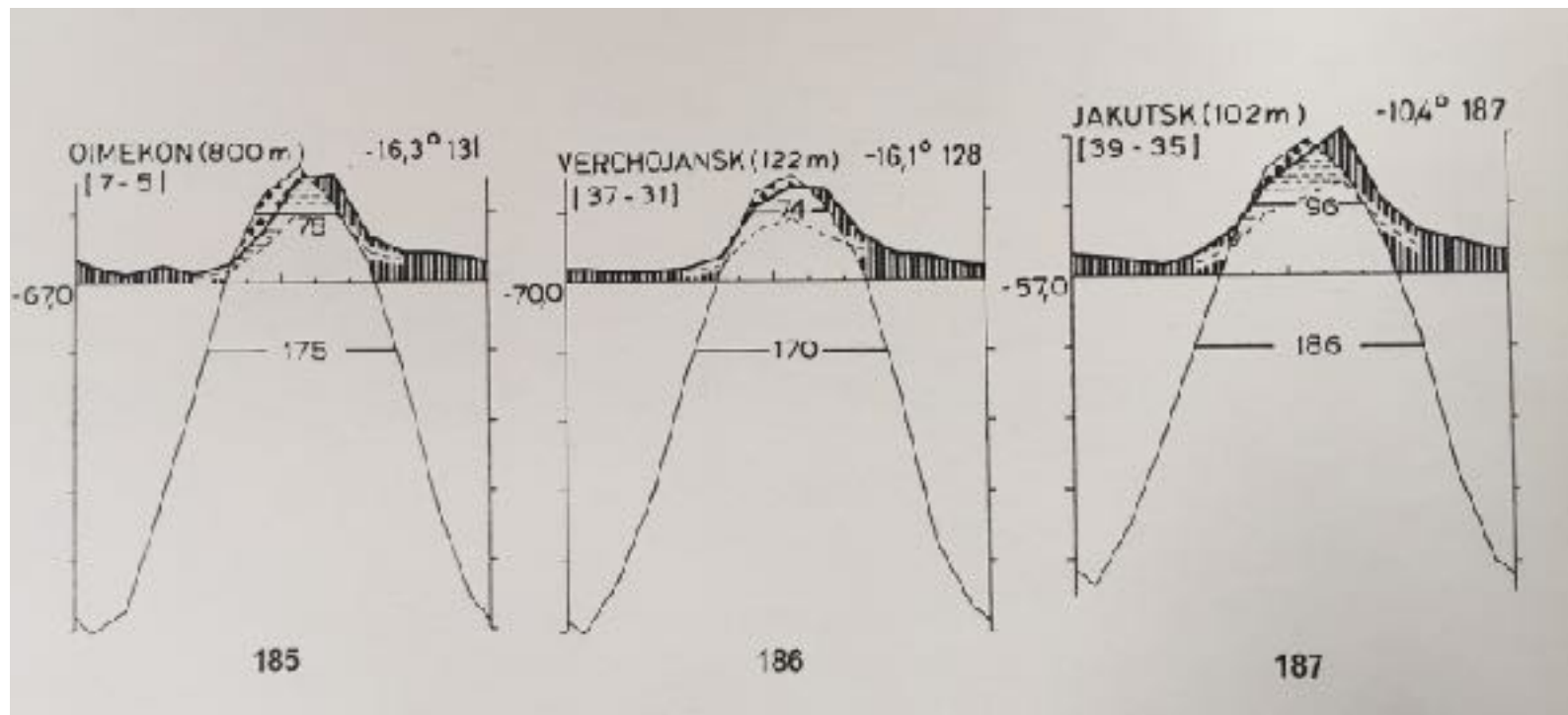
Nell'area Siberiana e centro-Asiatica la curva delle precipitazioni in un certo modo “segue” quella delle temperature, che però hanno un'escursione molto ampia, che va sotto lo zero a estati molto calde, anche più calde di quelle centro-Europee.

La temperatura può scendere, in inverno, anche di decine di gradi sotto lo zero. Non vi è mai, ovviamente, un deficit idrico estivo.

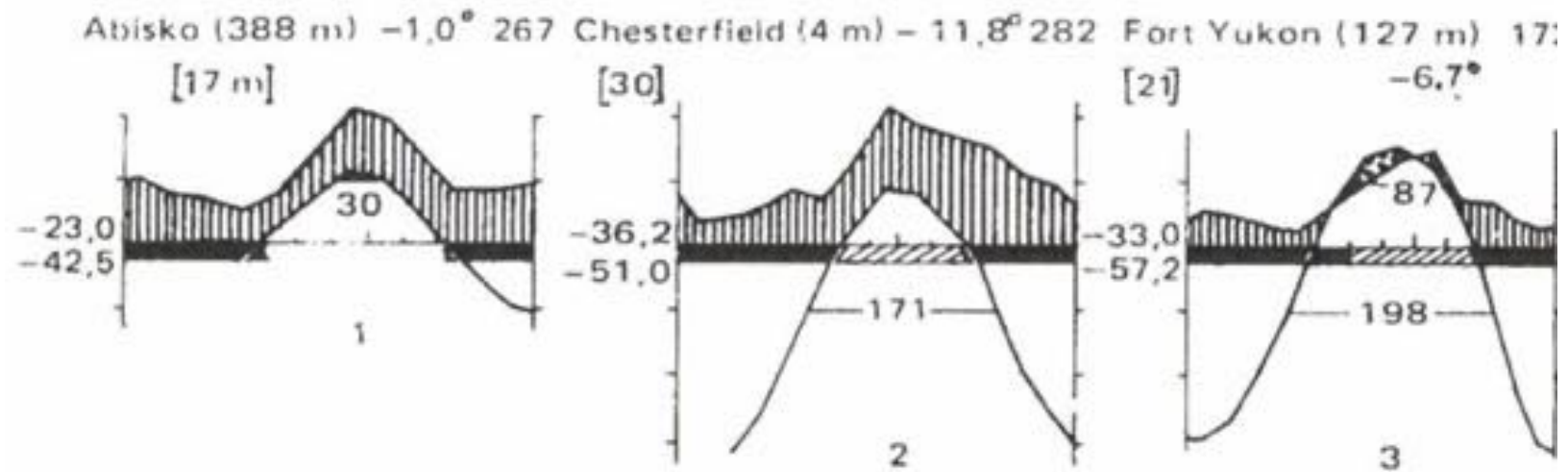
L'umidità atmosferica qui è molto bassa.

Le precipitazioni estive sono dovute ai monsoni.

Questi sono climi di tipo fortemente continentale, con grandi escursioni termiche. Se le precipitazioni sono elevate, si ritrova una vegetazione di taiga, mentre se sono limitate si trova la steppa.

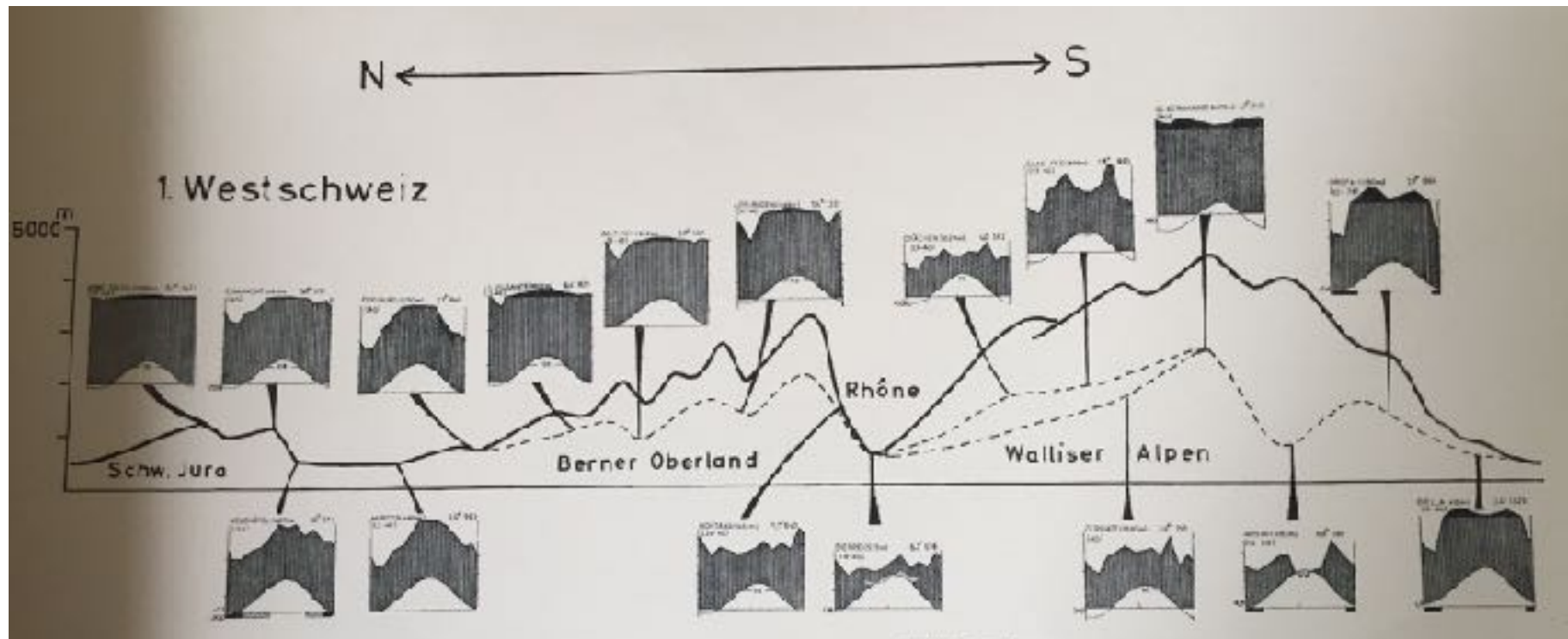


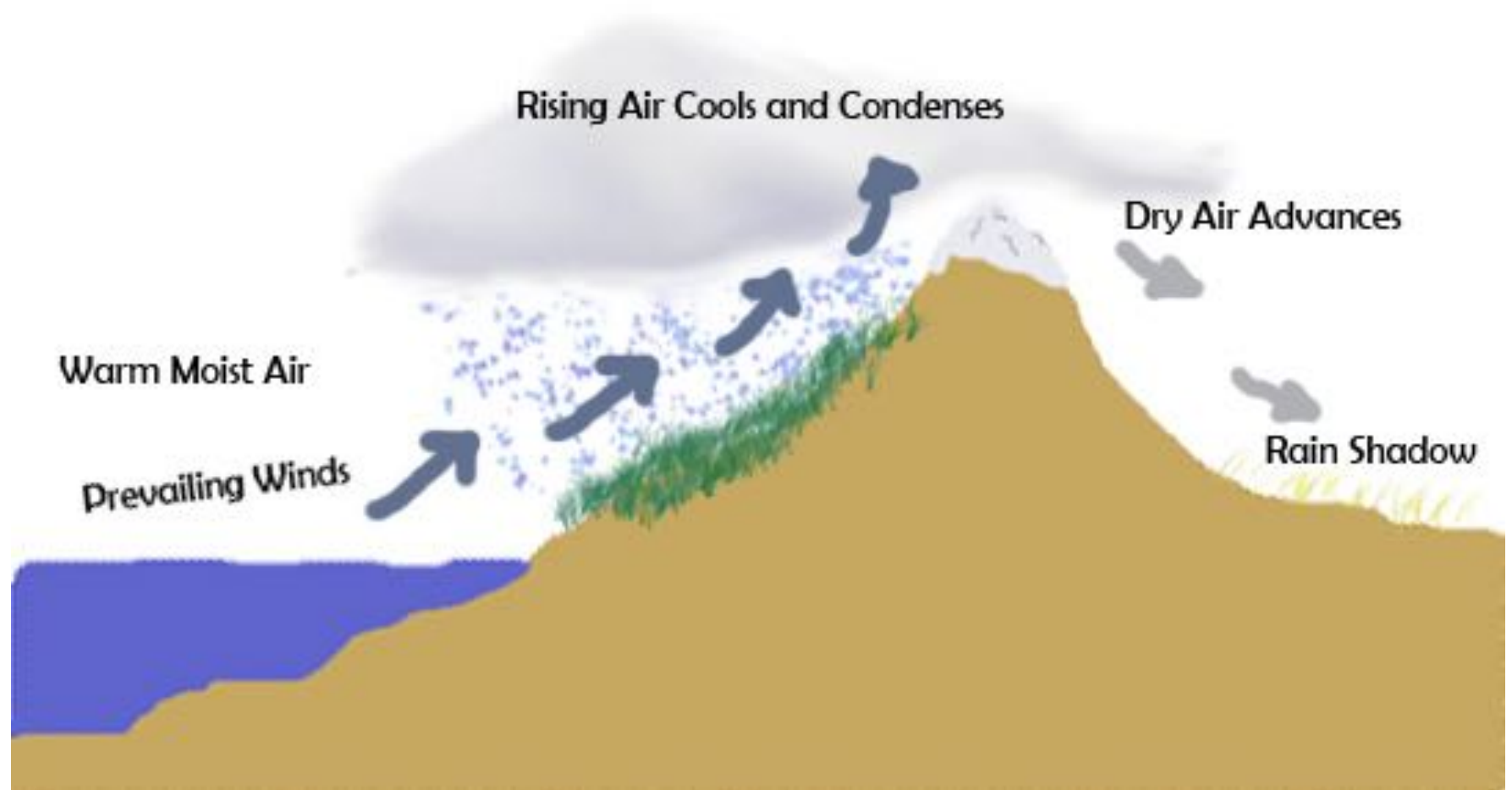
Climagrammi di alcune aree tra le più continentali della Siberia, con temperature medie mensili invernali che arrivano anche a -70°C . La vegetazione è di taiga o di steppa.



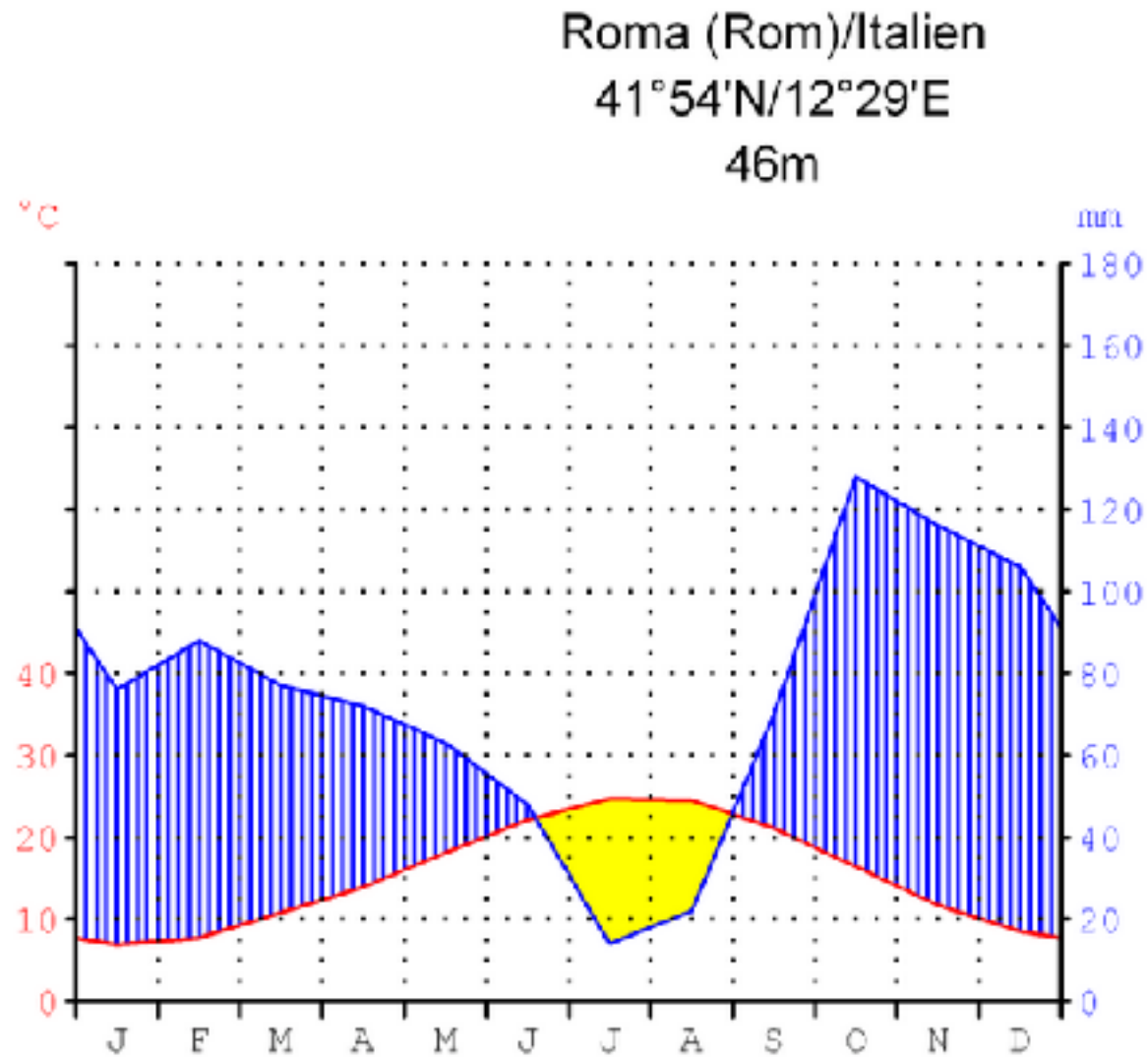
Climi di tipo polare. Questi possono essere più continentali (3), con temperature molto sotto lo zero d'inverno, e una certa aridità estiva, anche se le precipitazioni sono maggiori d'estate rispetto all'inverno. Nelle aree più vicino alle coste, invece, i climi sono più moderati (1), con temperature più "miti", e assenza di situazioni di aridità estiva.

Nell'area Alpina vi è una ampia varietà di climi, da quelli più continentali a quelli temperati. Le precipitazioni in particolare si concentrano nelle aree più esterne dell'arco Alpino, ove le masse di aria più calda e umida si scontrano con quelle più fredde e secche, provocando condensazione e quindi le precipitazioni. Infatti, le valli più interne delle Alpi, specialmente quelle disposte in senso est-ovest (valli Alpine xerothermiche, in cui persistono formazioni steppose), hanno climi molto più secchi, con scarse precipitazioni rispetto alle aree più esterne.





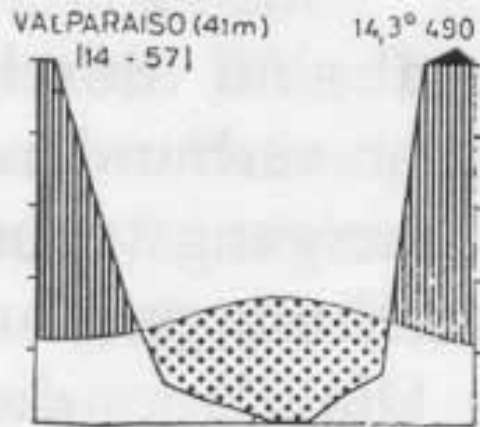
Ma torniamo al clima mediterraneo. Roma ha al suo interno il confine bioclimatico tra la fascia mediterranea e quella temperata calda.



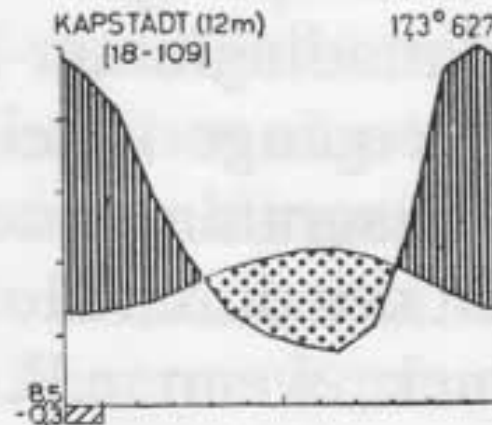
Esistono diverse tipologie di clima mediterraneo, che vanno da un estremo, con piovosità molto elevata, a un'altro, con bassa piovosità anche in periodo invernale.

Alcuni esempi di climi mediterranei con piovosità elevata....

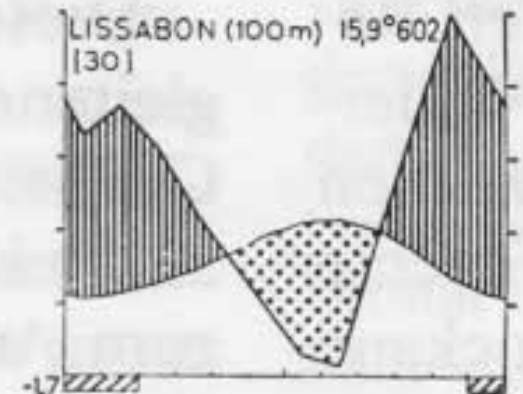
Klimatypus IV - Die Übergangszone mit Winterregen



Chile

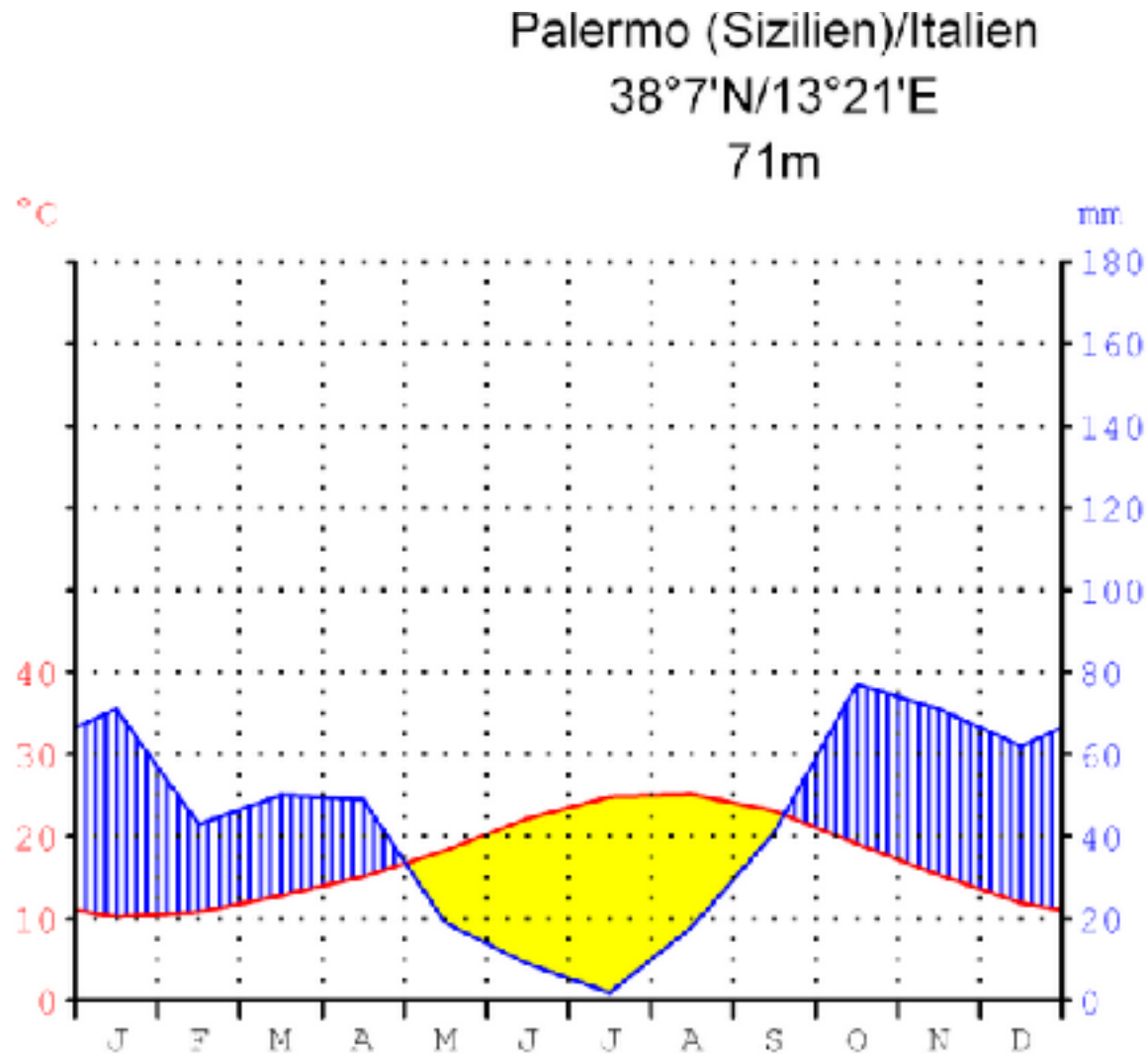


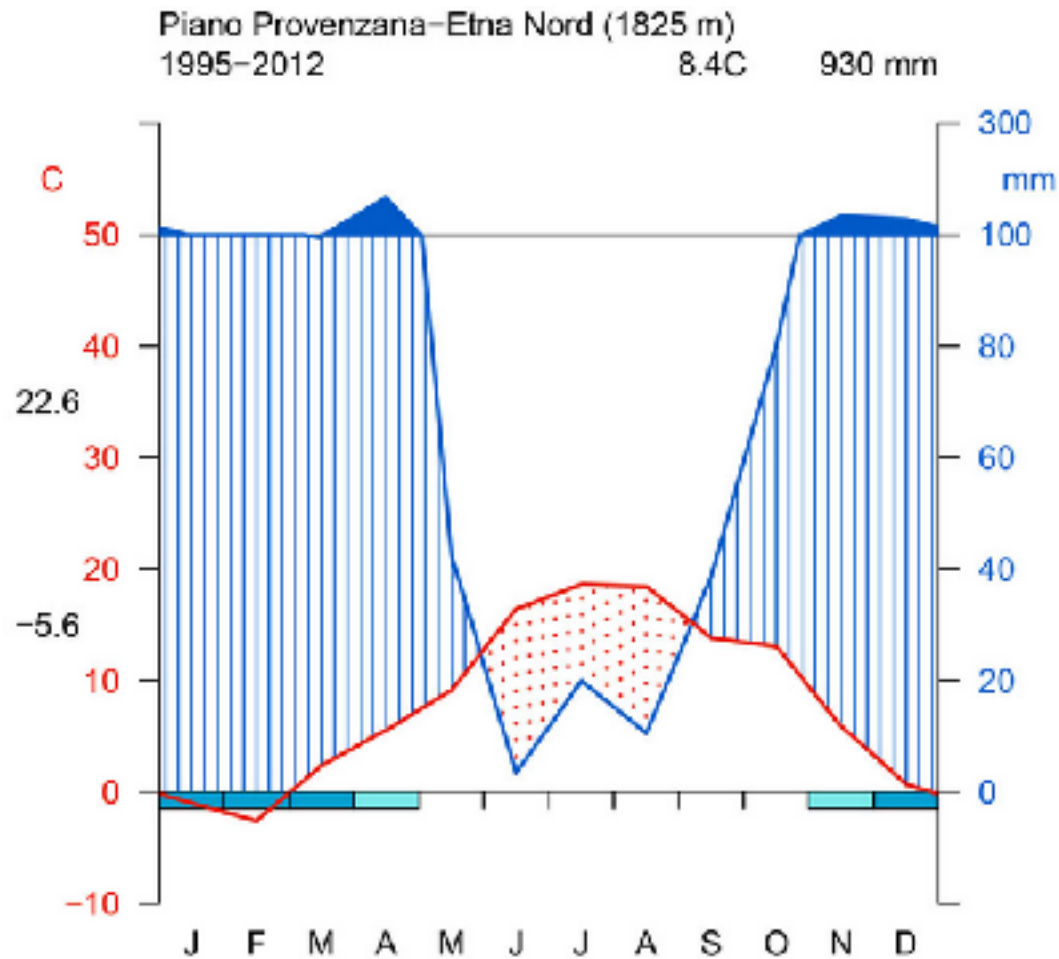
Südafrika



Portugal

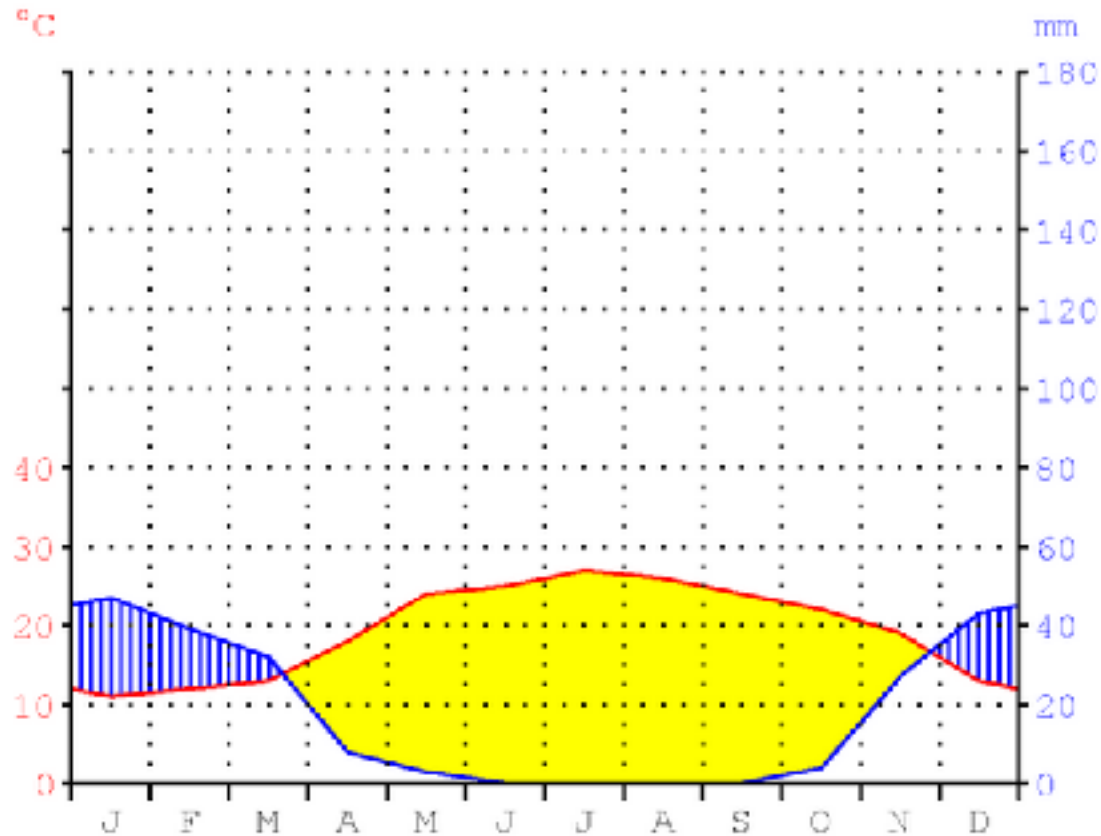
Mentre in Sicilia piove molto poco anche in inverno e l'area di stress idrico estivo è più ampia che nel caso di Roma.





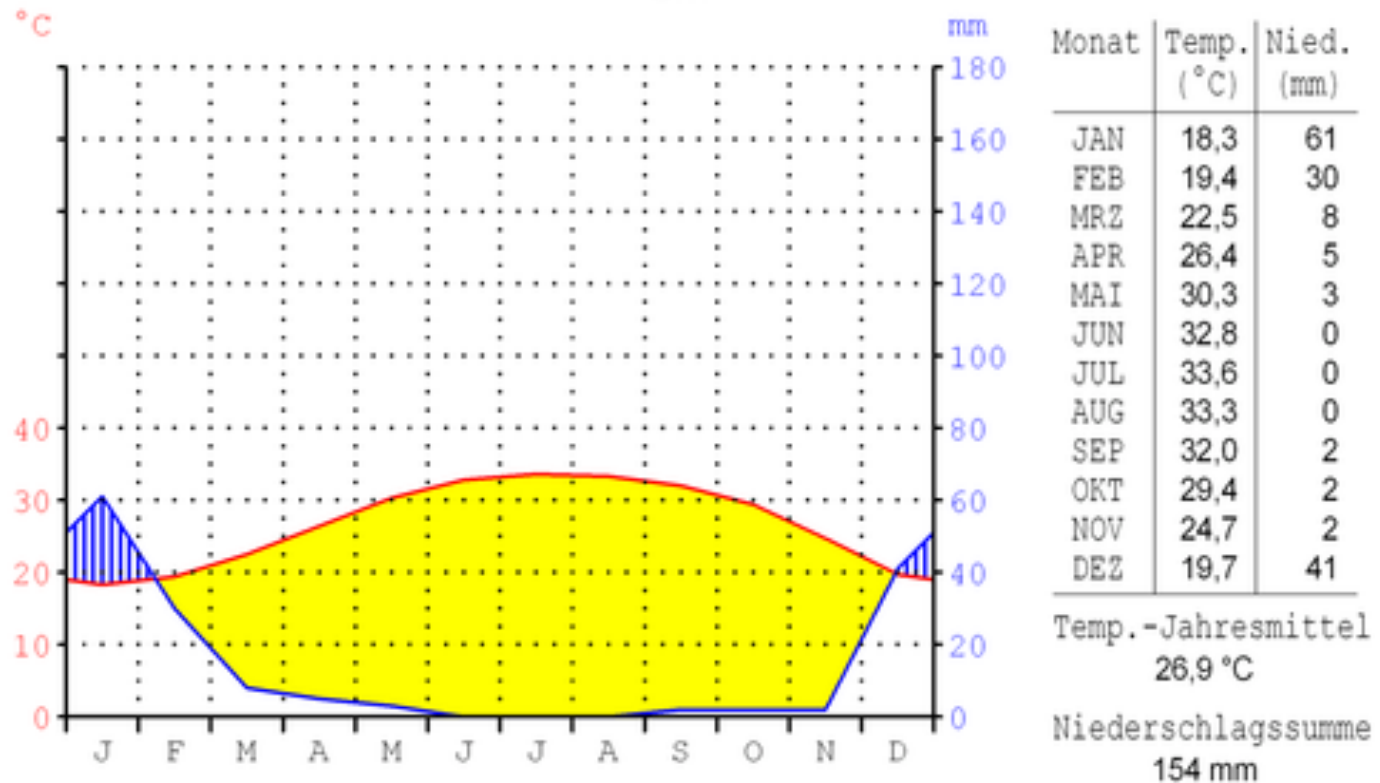
Salendo sull'Etna abbiamo un esempio di clima mediterraneo montano. Il periodo arido permane, ma nel restante periodo dell'anno la piovosità è elevata.

Beersheba/Israel
31°15'N/34°48'E
280m

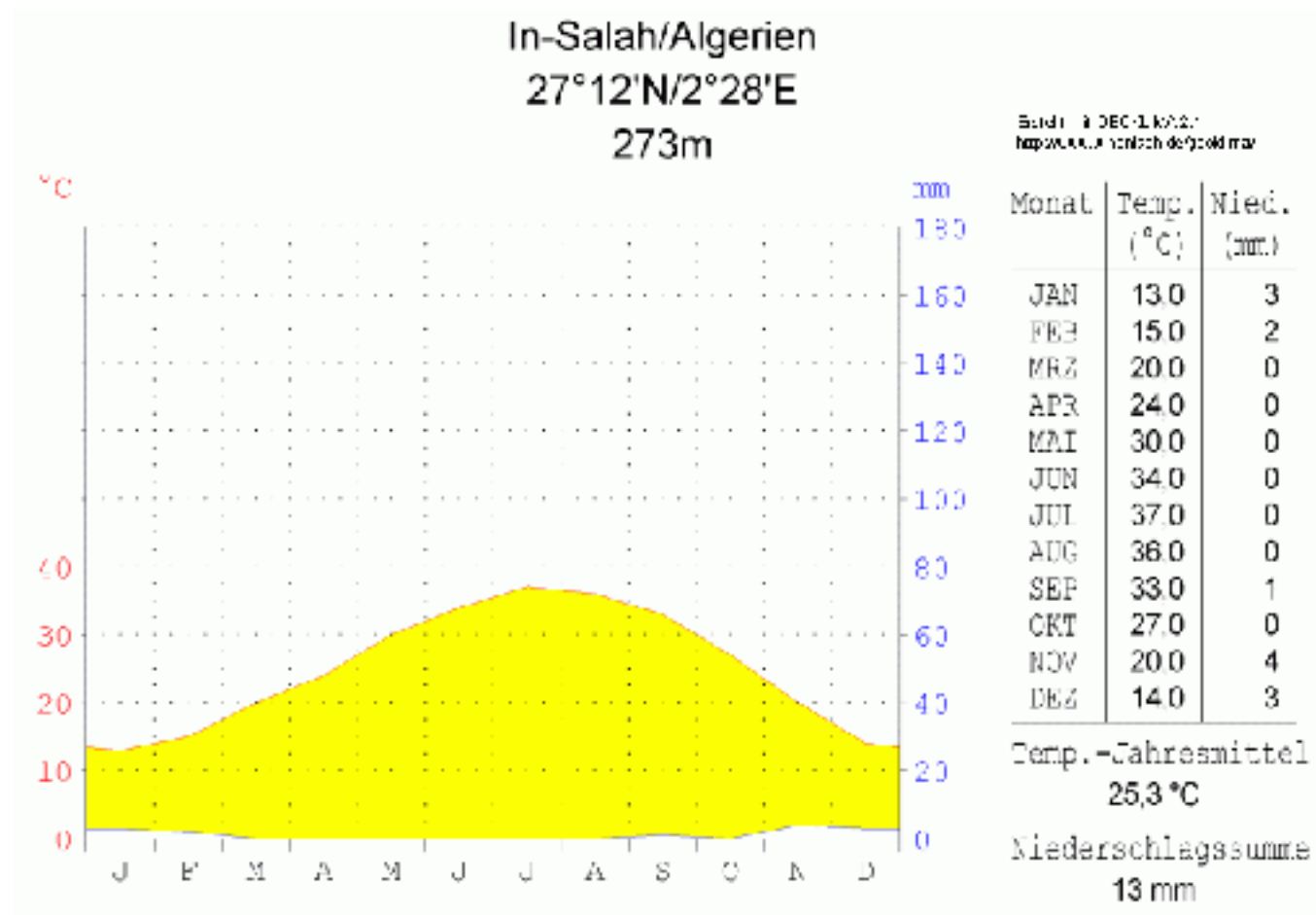


Spostandoci a Sud, il clima comincia a perdere le caratteristiche di mediterraneità, e a virare verso un clima desertico. Il periodo di aridità estiva si amplia...

Bandar Abbas/Iran
27°11'N/57°17'E
9m



...e si amplia ancor di più andando verso l'Iran. Qui il clima è praticamente sub-desertico.



Un clima prettamente desertico prevede uno stress idrico costante per le piante durante tutto l'anno. Qui l'aria è molto secca, e le escursioni termiche sono particolarmente accentuate sia tra stagioni che tra giorno e notte.



Si noti come l'Italia, essendo immersa nel Mediterraneo, non presenta climi estremi.

Di nuovo, questo avviene grazie all'aria umida che riceviamo in particolare dal Tirreno a ovest e dall'Adriatico a Est.

Le zone Italiane con clima mediterraneo hanno un periodo di aridità estiva tutto sommato contenuto, rispetto ad esempio a alcune aree del sud-est della Spagna, o porzioni del nord Africa, come Tunisia, Libia o Egitto.

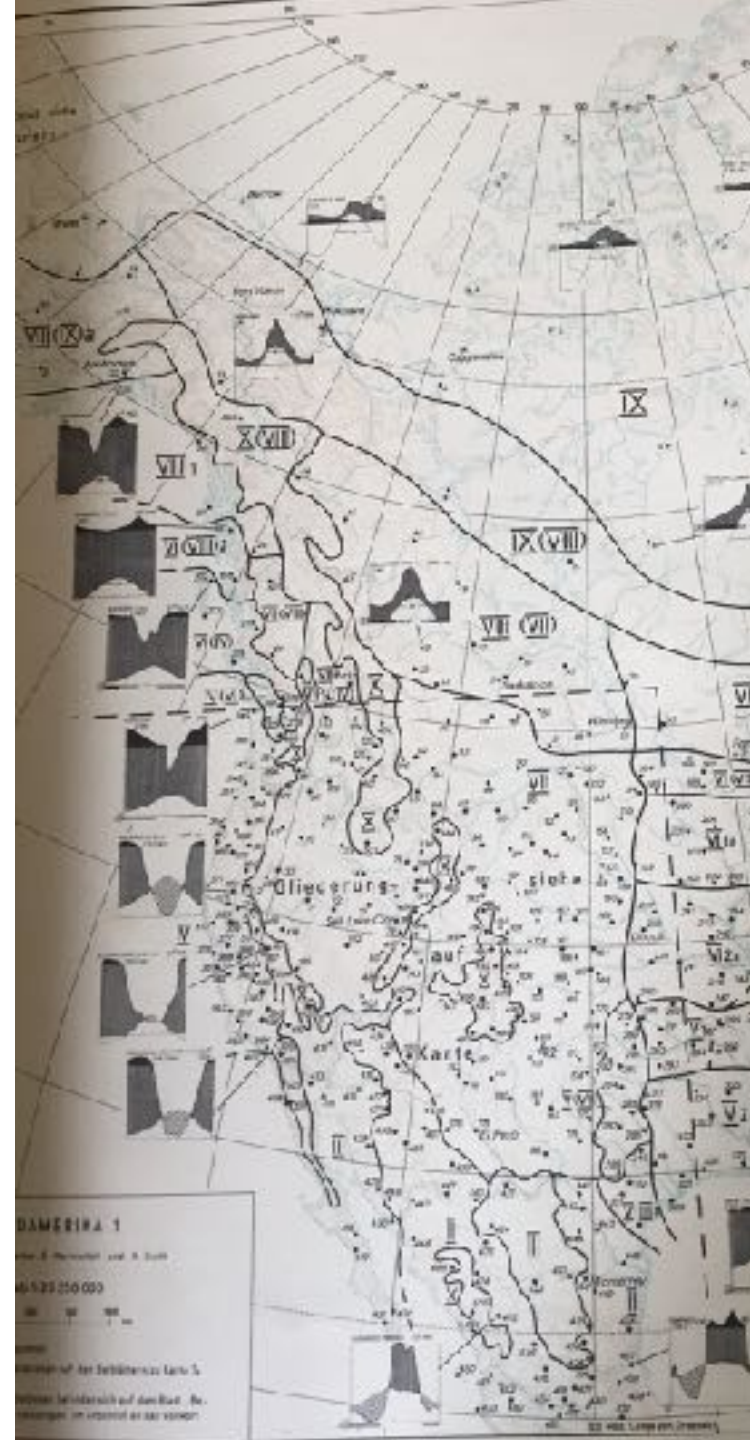
L'Egitto, in particolare, se non fosse per il Nilo, sarebbe praticamente tutto un deserto.

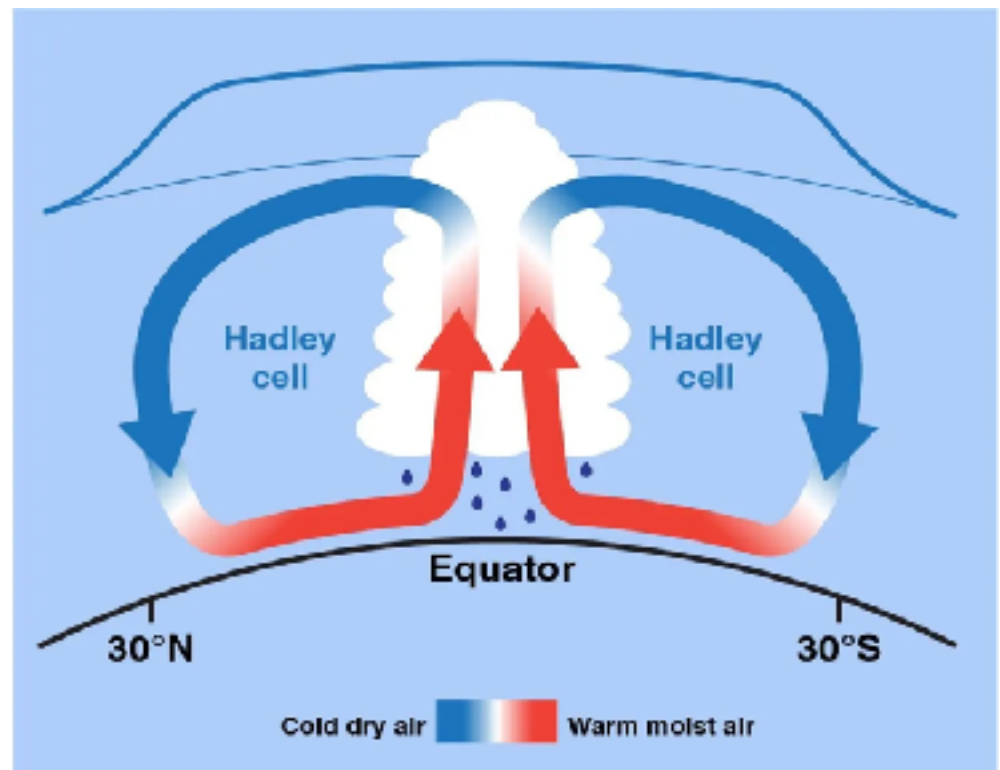
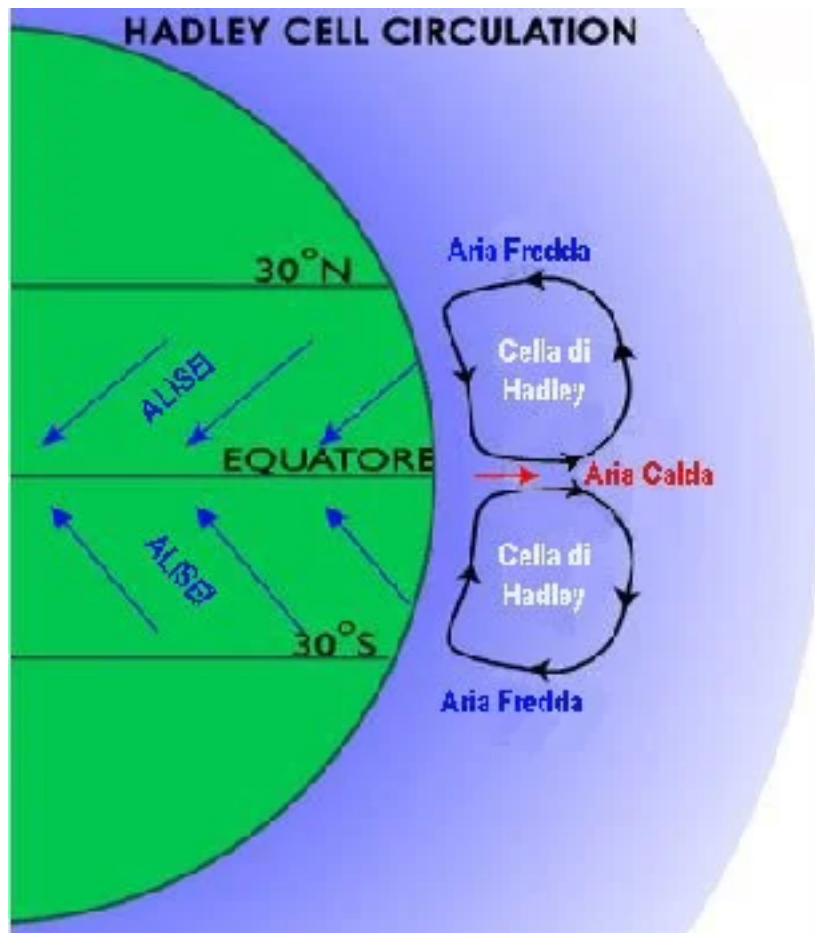
In Nord Africa, i climi mediterranei sono presenti solo in alcune aree costiere, mentre all'interno - dove l'umidità atmosferica non arriva - si passa subito a un clima desertico.

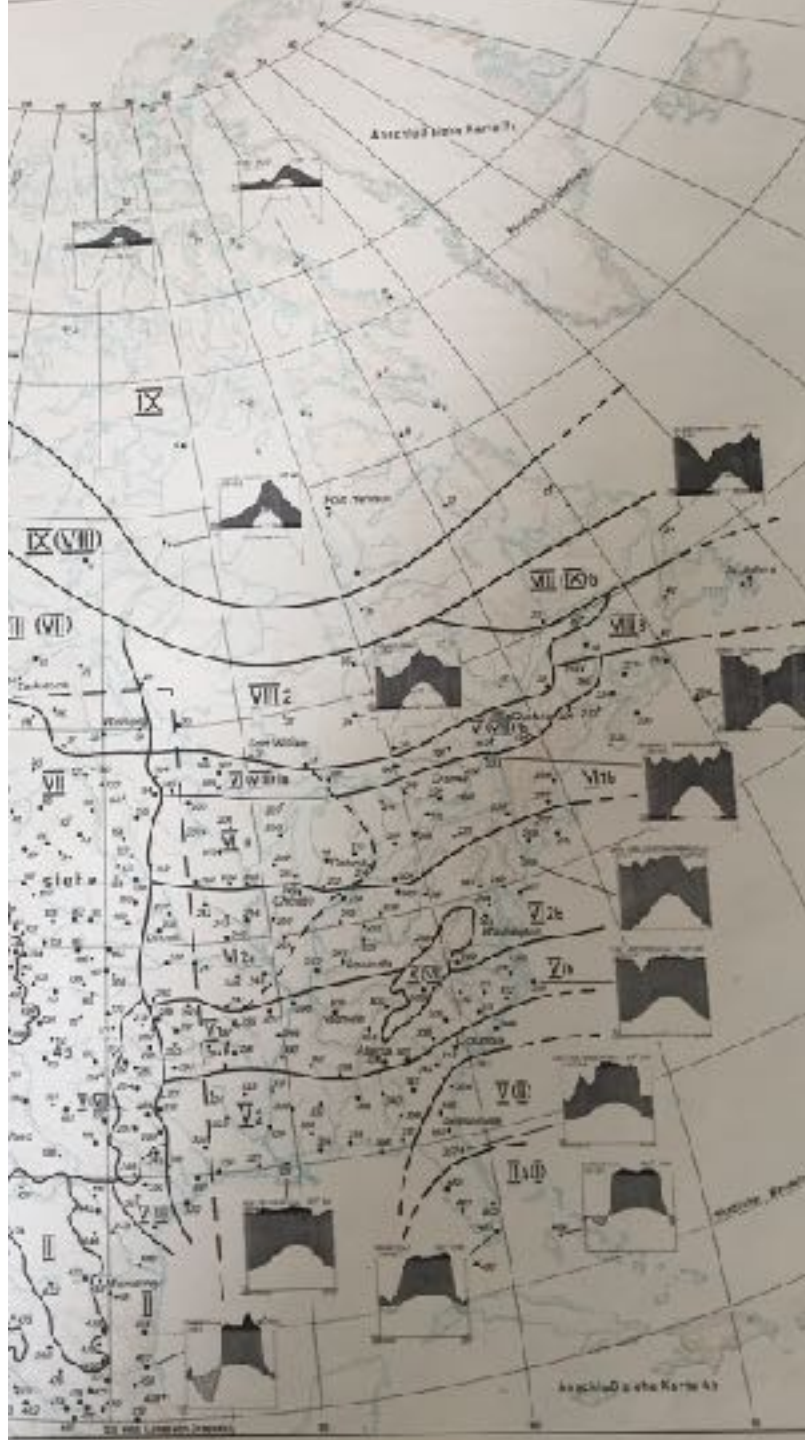


Osservando i climi delle coste Ovest degli Stati Uniti, si nota come da Nord a Sud si passi da climi oceanici, con elevata piovosità tutto l'anno, a climi con sempre maggiore aridità estiva, fino ad arrivare alla California, ove trovi un clima prettamente Mediterraneo.

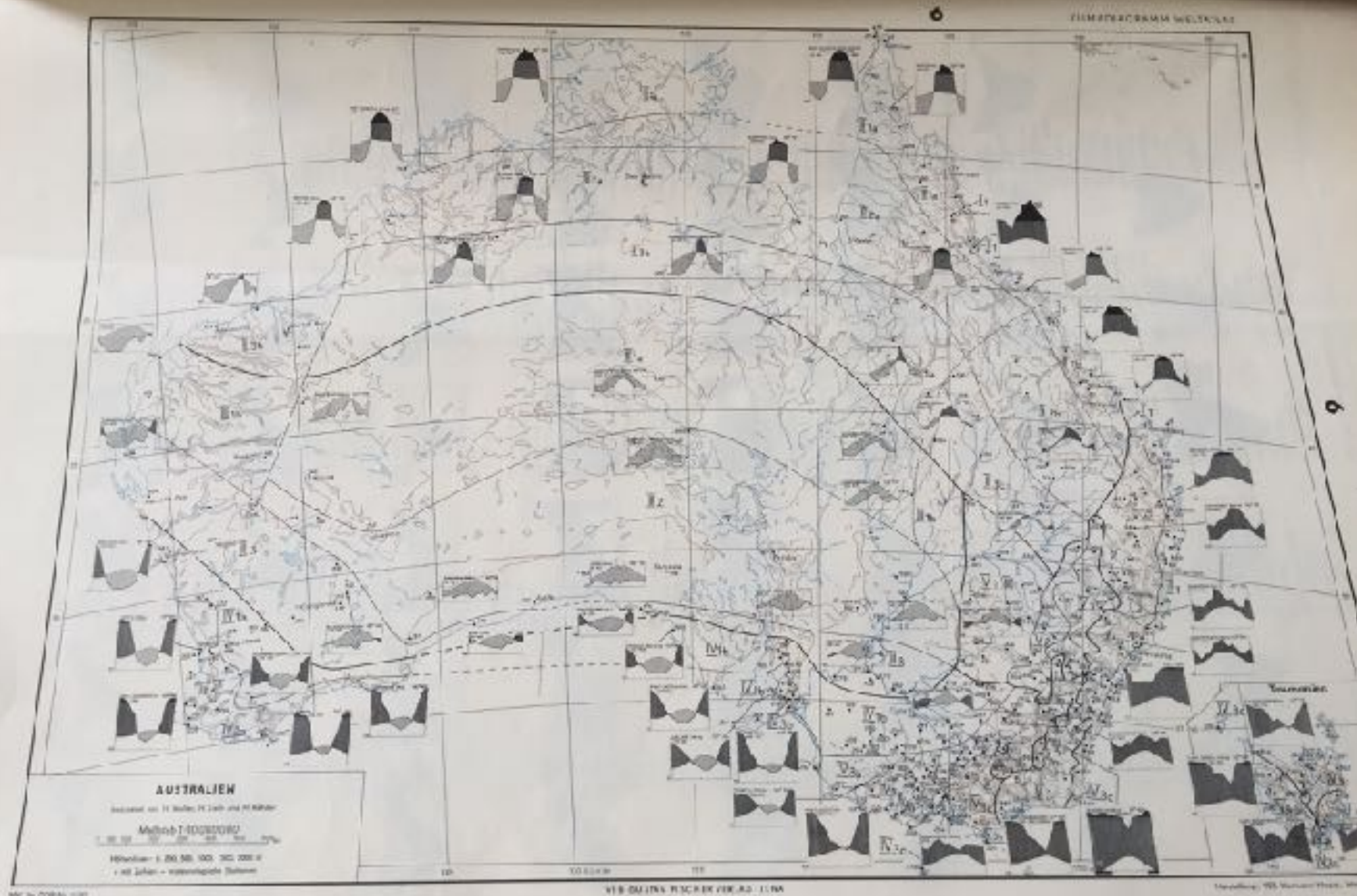
A queste latitudini, infatti, che corrispondono più o meno a quelle del Sahara, si formano le cellule di Hadley di alta pressione, che sono stabili, e bloccano praticamente le precipitazioni almeno nel periodo estivo.

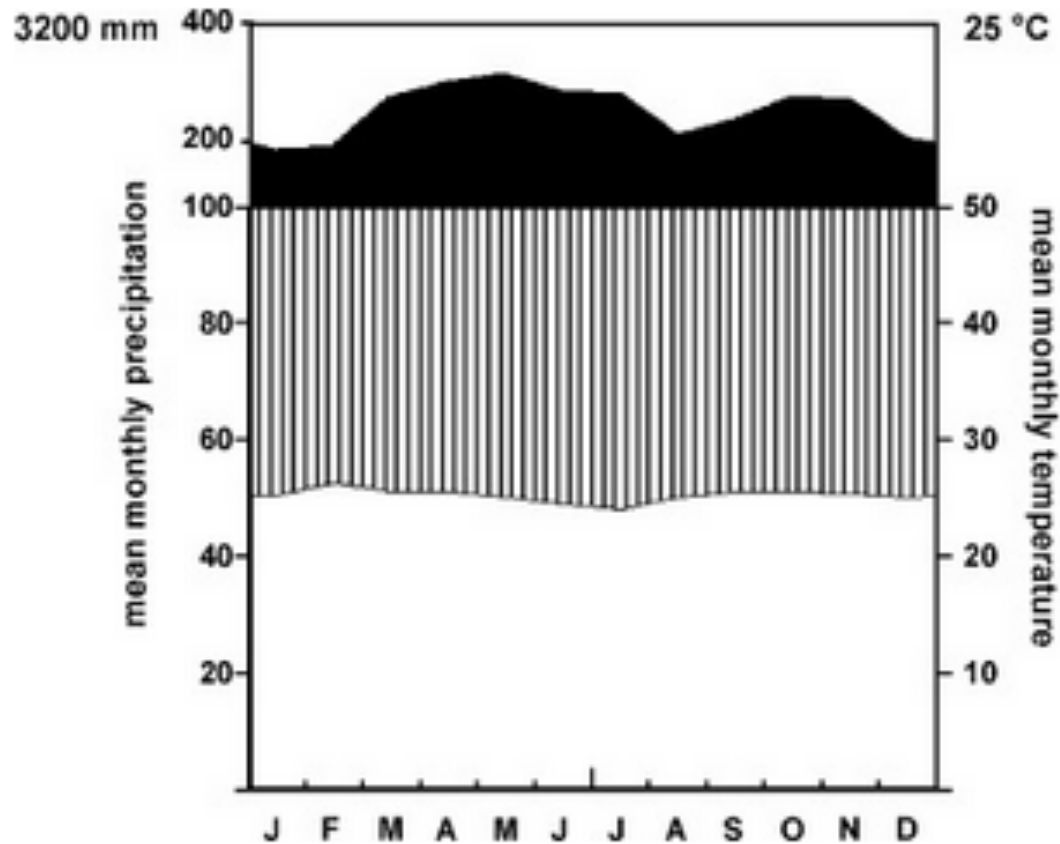






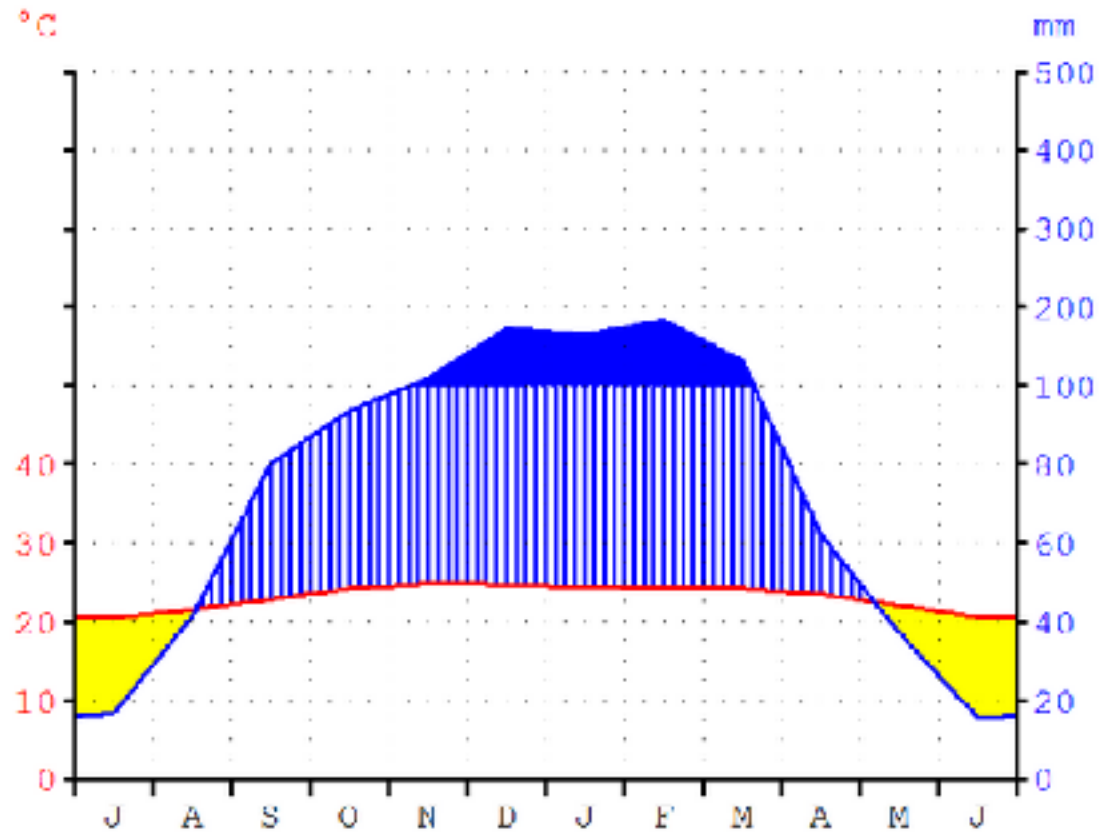
I climi delle coste Orientali invece mostrano sempre una transizione, ma non a climi mediterranei, bensì a climi di tipo tropicale, in cui il massimo di precipitazioni è concentrato in periodo estivo.





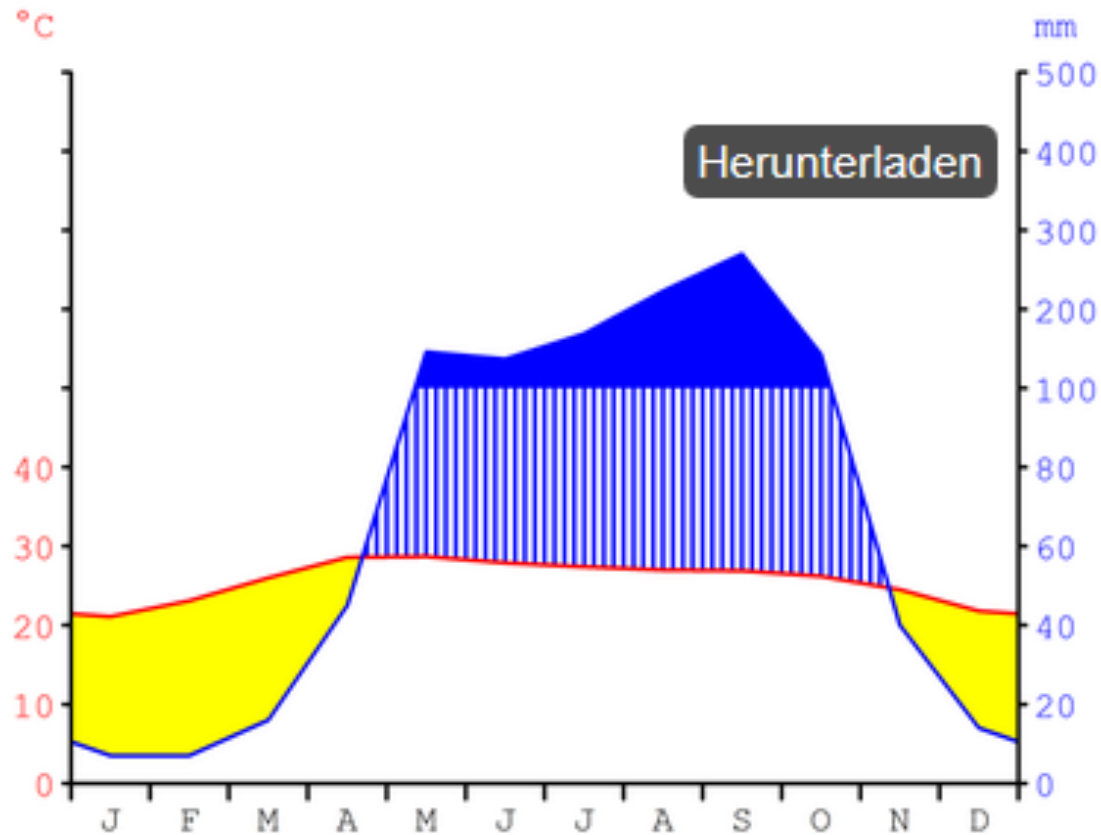
Esempio di clima tropicale, tipico delle foreste pluviali. In questo caso ci troviamo all'equatore, e le temperature sono praticamente stabili tutto l'anno; non vi è stagionalità. Si noti che la scala delle precipitazioni è normale, e corrisponde al doppio di quella delle temperature, fino ai 100 mm. Poi aumenta drammaticamente, per semplificare la visualizzazione, nei climi ove le precipitazioni sono intensissime.

Coroico/Bolivien
16°11'S/67°43'W
1715m

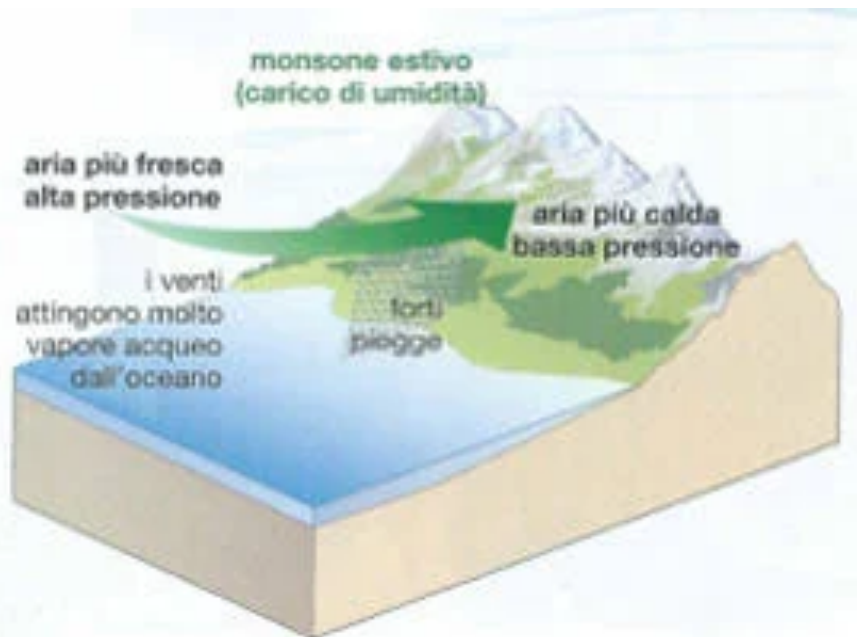


In diverse aree tropicali, allontanandoci dall'equatore, le precipitazioni sono molto accentuate solo nei mesi estivi.

Chiang Mai/Thailand
18°47'N/98°59'E
314m



Questi climi dipendono solitamente dai Monsoni per le precipitazioni.

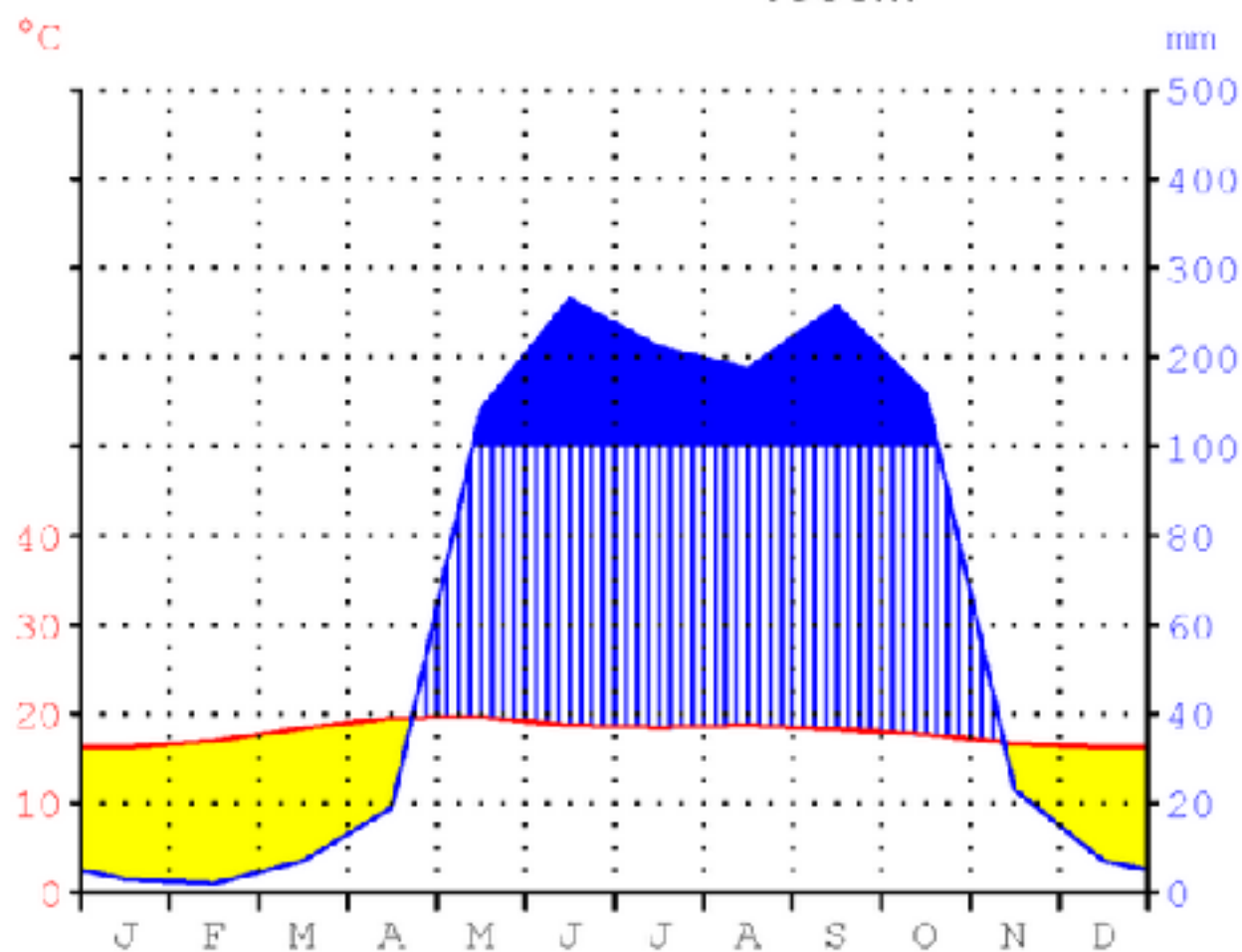


I Monsoni sono tipici dell'Oceano Indiano, e influenzano il clima in particolare in tutto il Sud-Est Asiatico.

Guatemala City/Guatemala

15°29'N/90°16'W

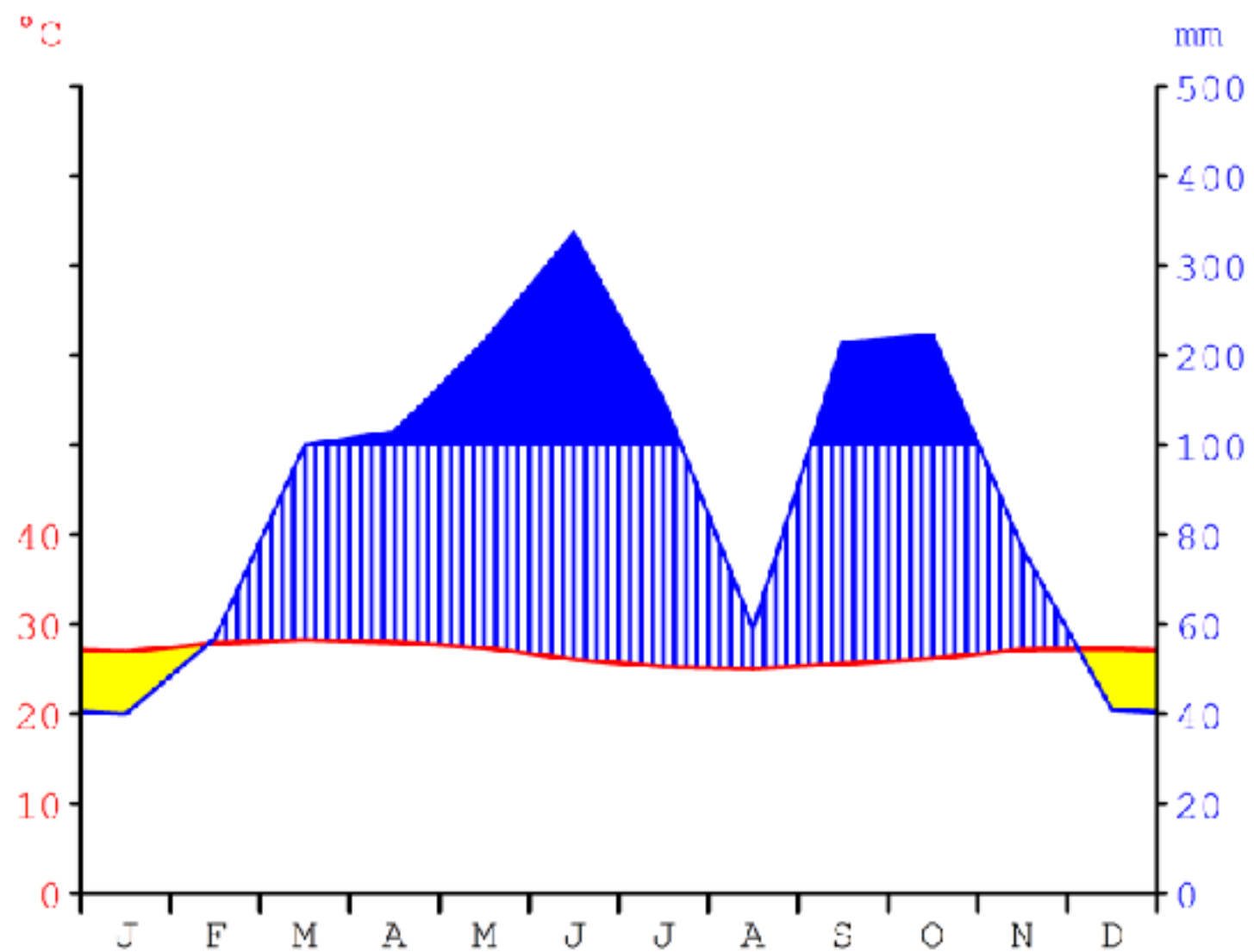
1300m

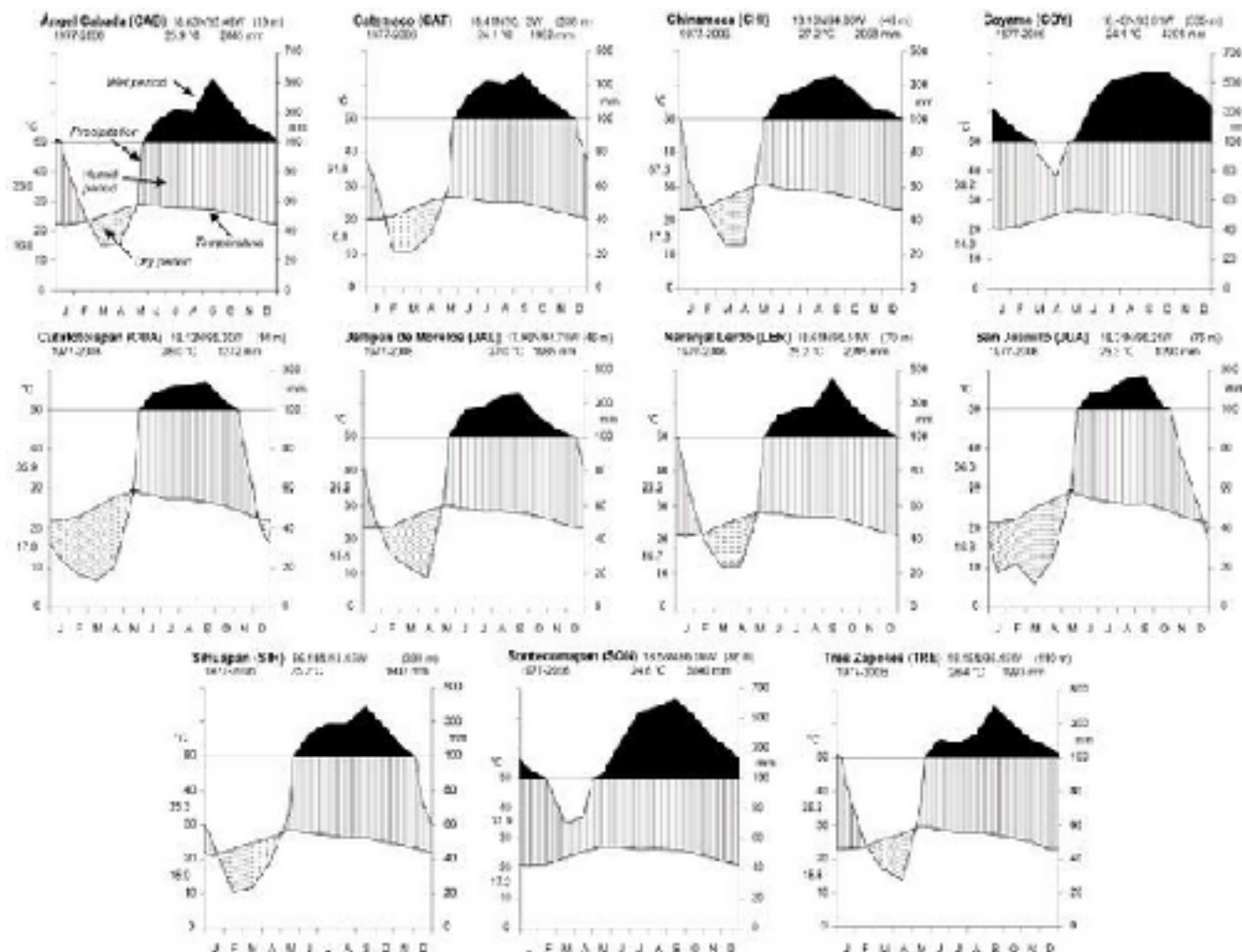


Lagos/Nigeria

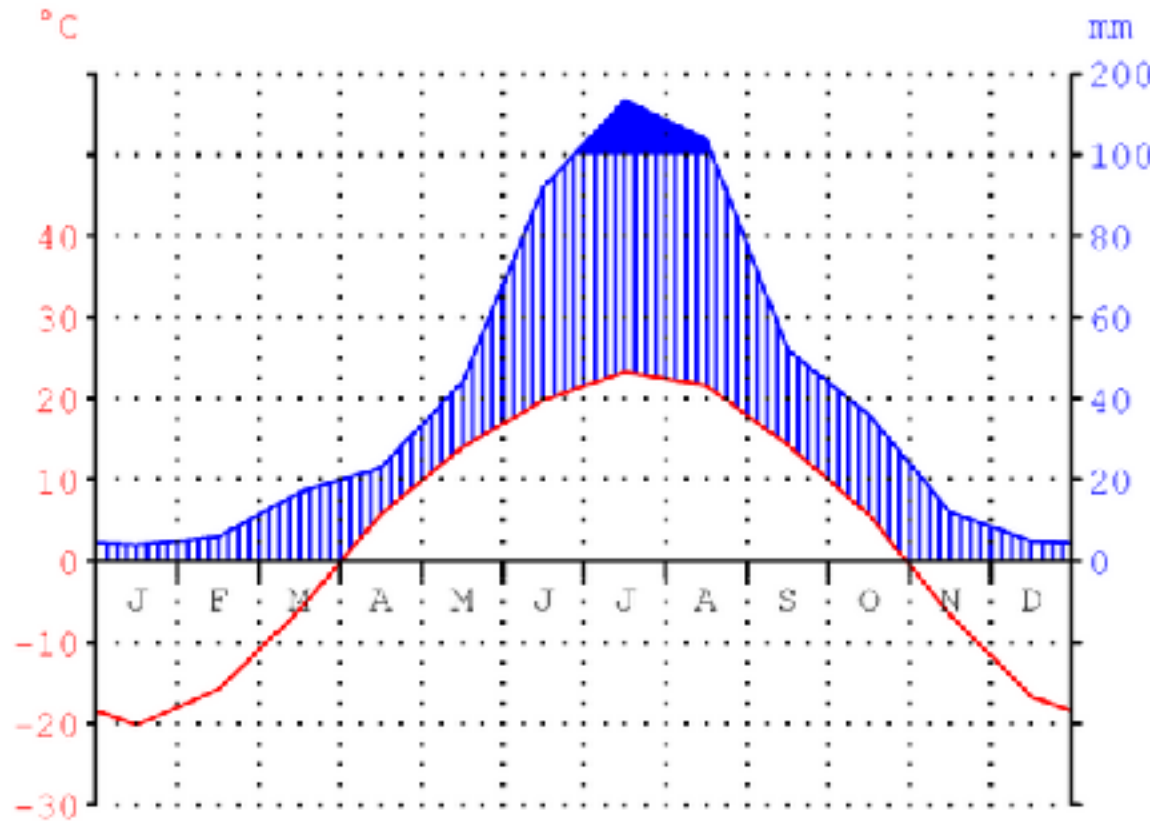
6°27'N/3°24'E

3m





Harbin/VR China 45°45'N/126°38'E 143m



L'effetto dei Monsoni non si limita alle aree costiere equatoriali o tropicali, ma può arrivare anche in aree più interne, che hanno andamenti delle temperature continentali. Qui siamo a nord dei climi tropicali, con freddo intenso in inverno.

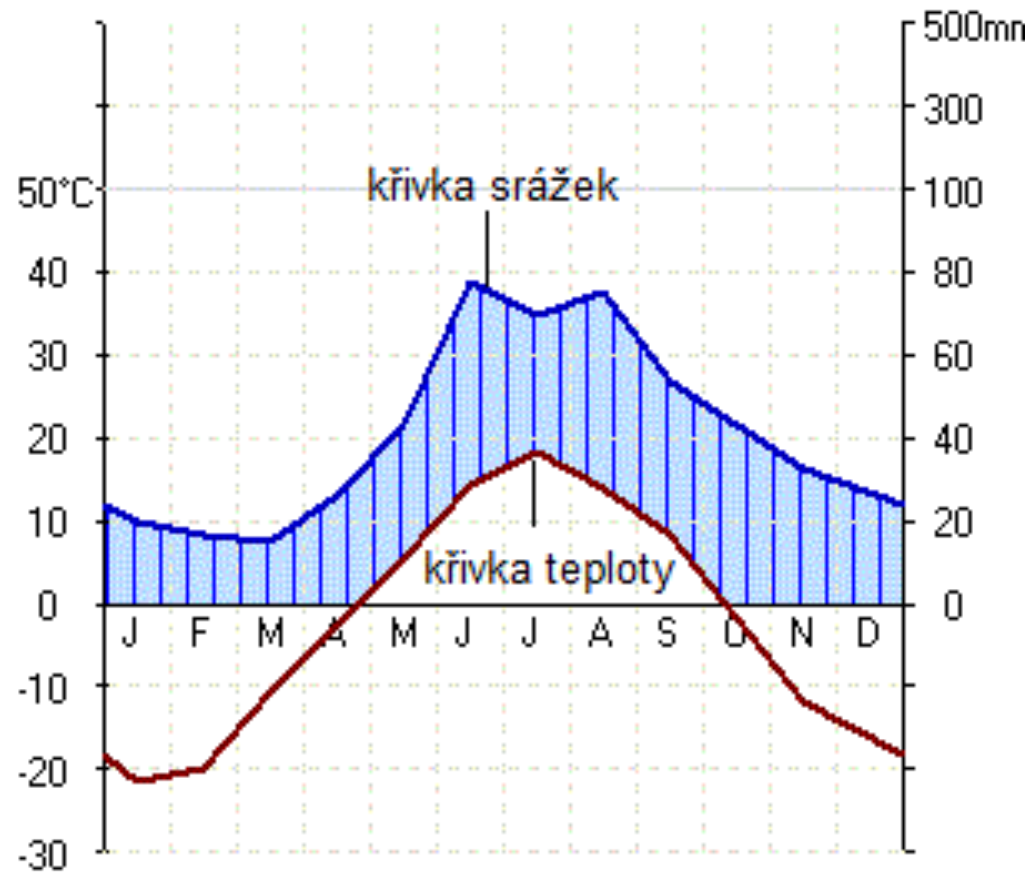
ALEKSANDROVSK (48m)

K Dfc

RUSSIAN FEDERATION

Ø Jahr T: -2,0 °C

Summe N: 494,0 mm



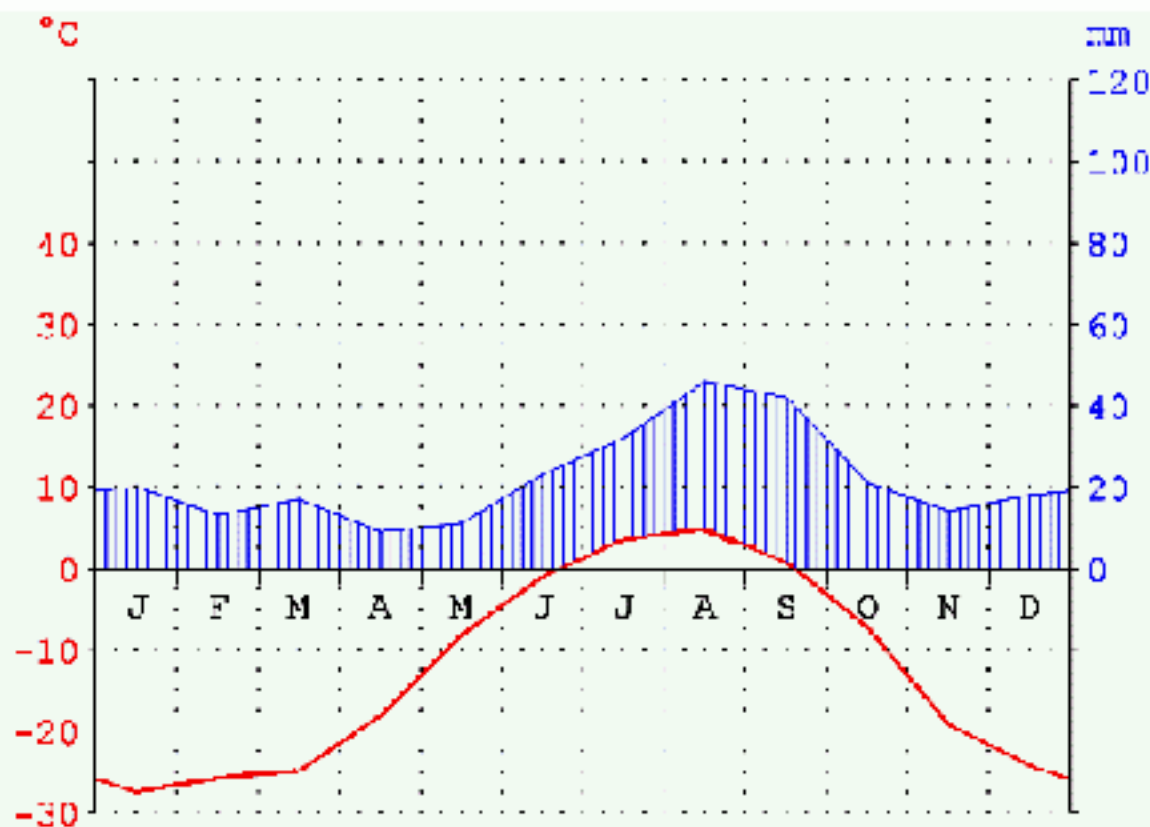
Qui siamo in Siberia, e di nuovo si vede l'effetto dei monsoni, in un clima quasi polare.

Dickson-Insel/Rußland

73°30'N/80°14'E

22m

Bereit mit GEOKLIMA 2
<http://www.u-harz.de/dgacklimat/>



Monat	Temp. (°C)	Nied. (mm)
JAN	-27.5	20
FEB	-25.9	13
MARZ	-25.0	17
APR	-18.1	9
MAI	-8.2	11
JUN	-1.0	23
JUL	3.6	32
AUG	4.8	46
SEP	0.8	42
OKT	-7.2	21
NOV	-19.2	14
DEZ	-24.3	18

Temp.-Jahresmittel

-12,3 °C

Niederschlagssumme

266 mm

Clima artico Russo.

Aree Mediterranee

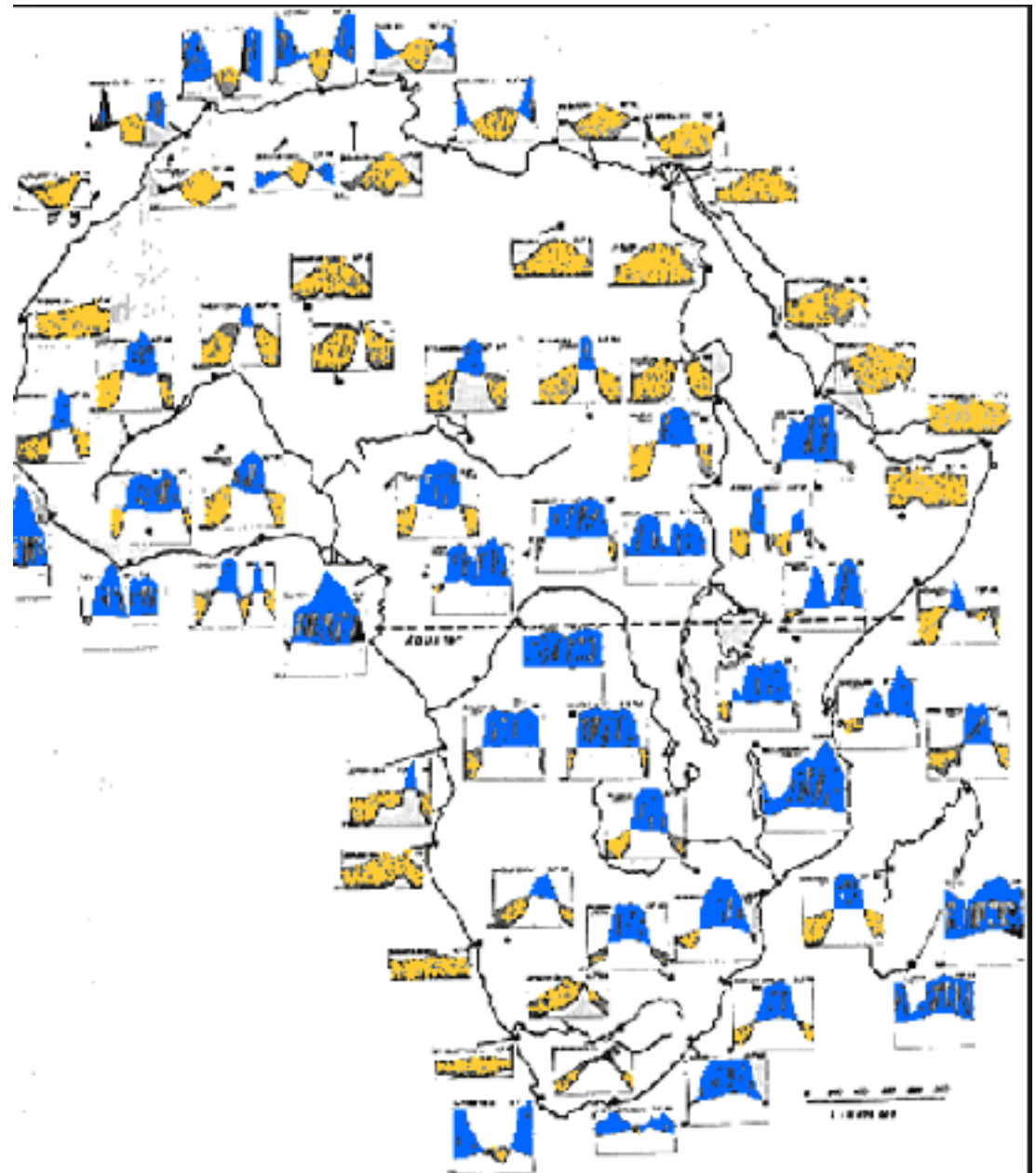
Deserti

Savane (poche
precipitazioni estive)

Foreste pluviali tropicali

Di nuovo deserto (Namibia)

Di nuovo aree Mediterranee

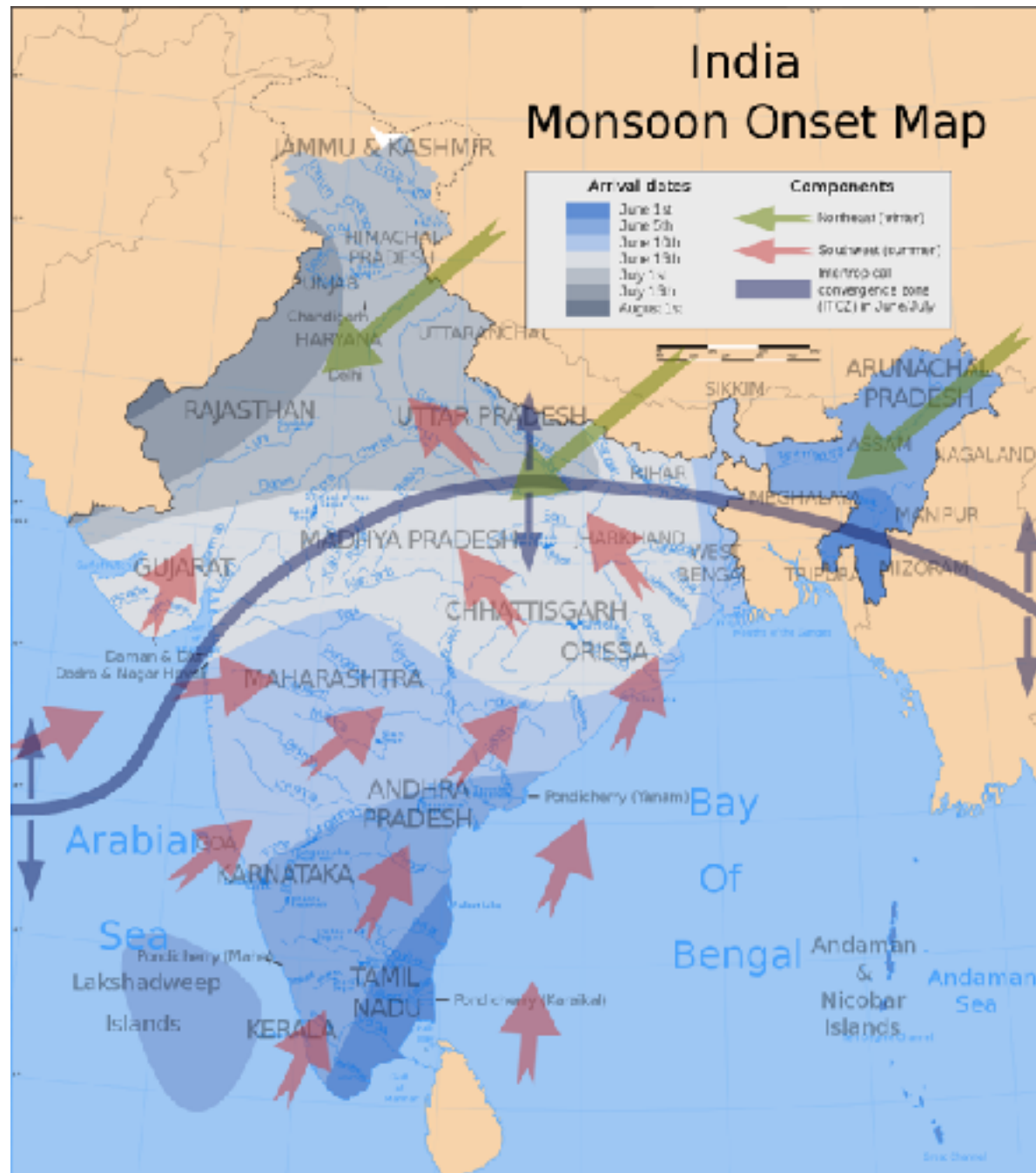




In India si nota, in particolare in alcune aree costiere, l'effetto rilevante dei Monsoni, che piovosità elevatissime, anche superiori ai 1000 mm al mese in alcune aree.

Nella zona del Tibet si notino i climi continentali con il massimo di precipitazioni estivo tipico delle aree influenzate dai Monsoni.

Arrival dates	Components
June 1st	Northeast (winter)
June 5th	
June 10th	Southeast (summer)
June 15th	
July 1st	Inter-tropical converging zone (ITCZ) in June-July
July 15th	
August 1st	

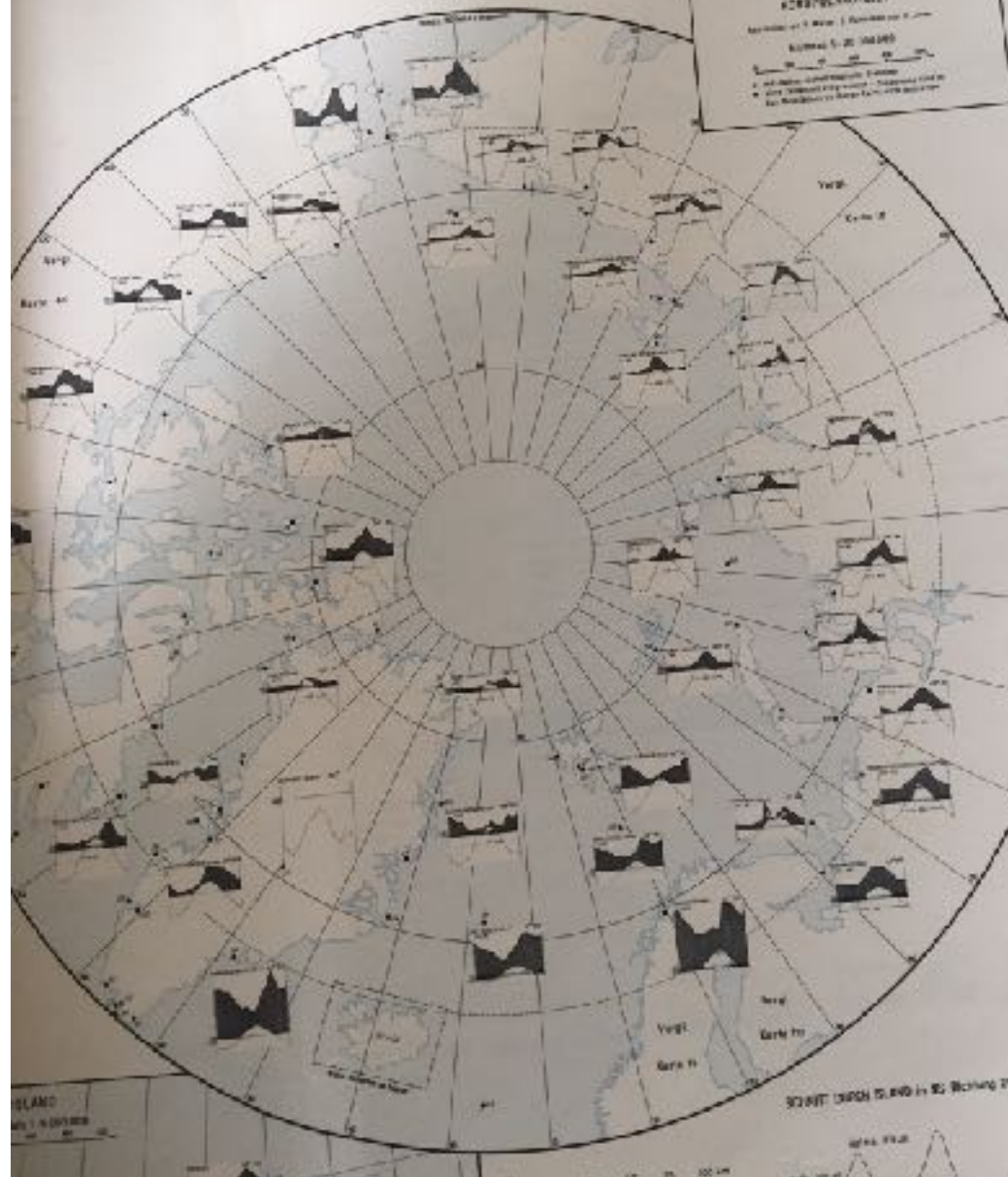


KREISLAND-KLIMAT

Klimadiagramm von 1. März bis 31. März 1999

Klimadiagramm von 1. März bis 31. März 1999

1. mit dem Kreisland-Klimat
 2. mit dem Kreisland-Klimat
 3. mit dem Kreisland-Klimat
 4. mit dem Kreisland-Klimat





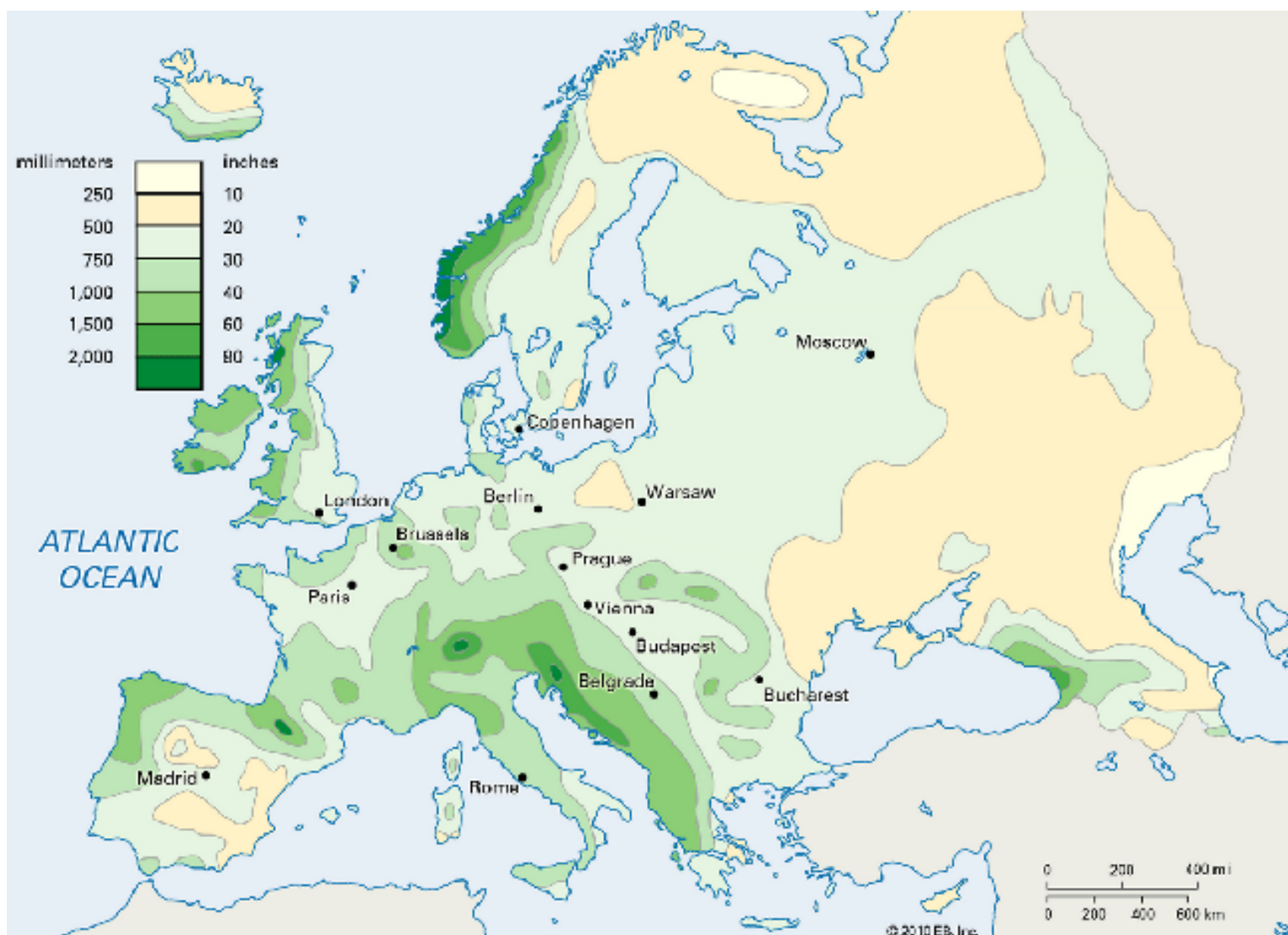
Il clima Giapponese, a differenza di quello Italiano, è fortemente influenzato dai Monsoni. Quindi climi molto diversi a parità di latitudine.

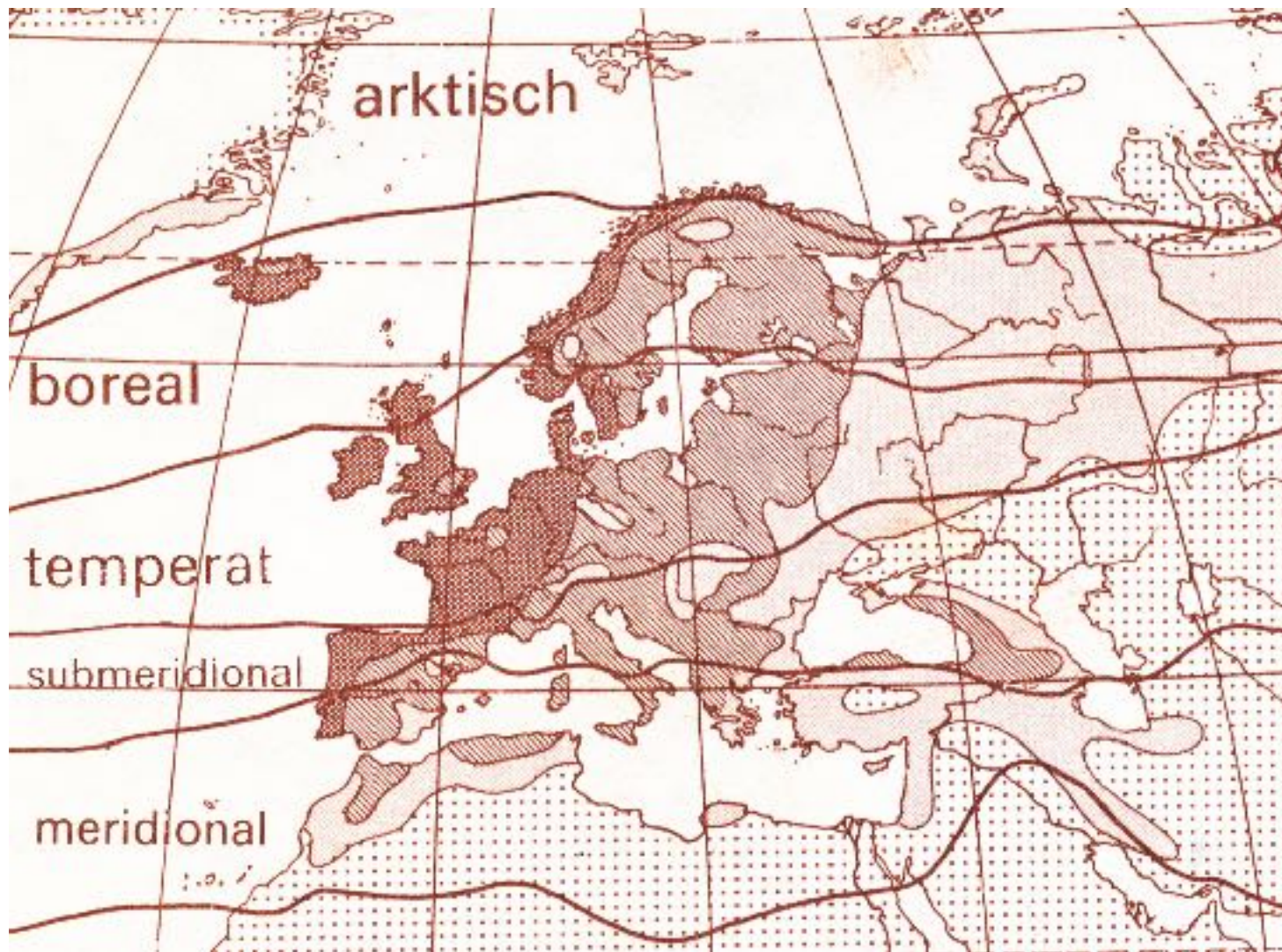
Ricapitolando, per determinare il clima di un'area si devono tenere in considerazione:

Precipitazioni (quantità e distribuzione durante l'anno)

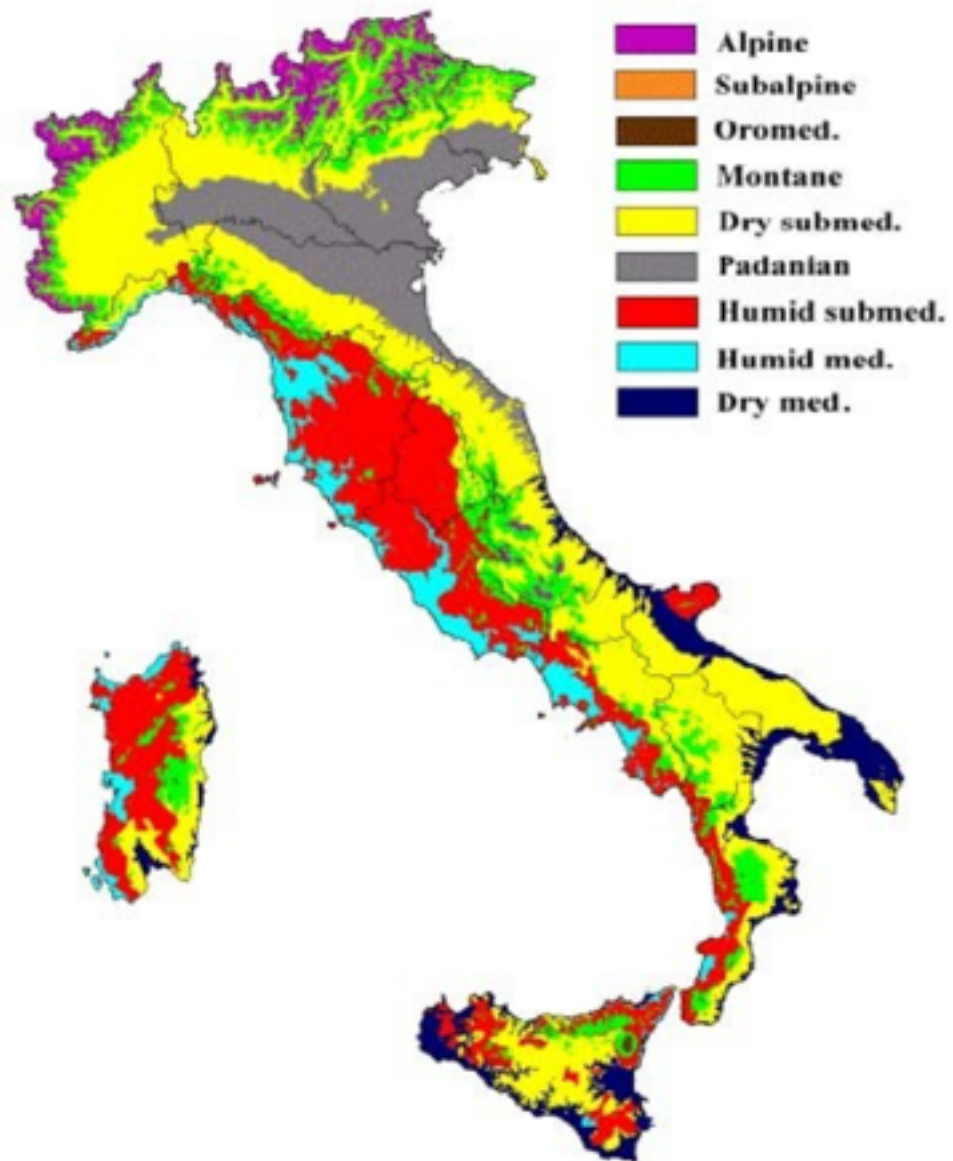
Temperature (media annua, ma anche distribuzione dei massimi e minimi durante l'anno)

Grado di **oceanicità** (aspetto soprattutto dovuto all'umidità atmosferica, solitamente poco rilevata), che comporta limitate escursione termica tra giorno e notte e tra stagioni.

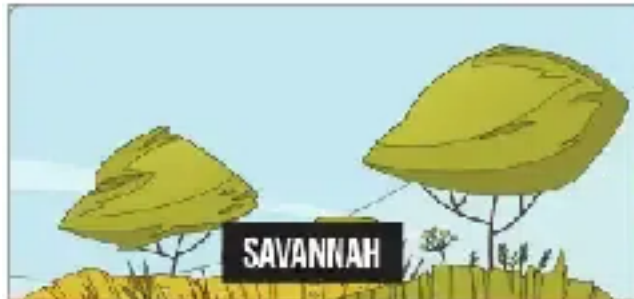


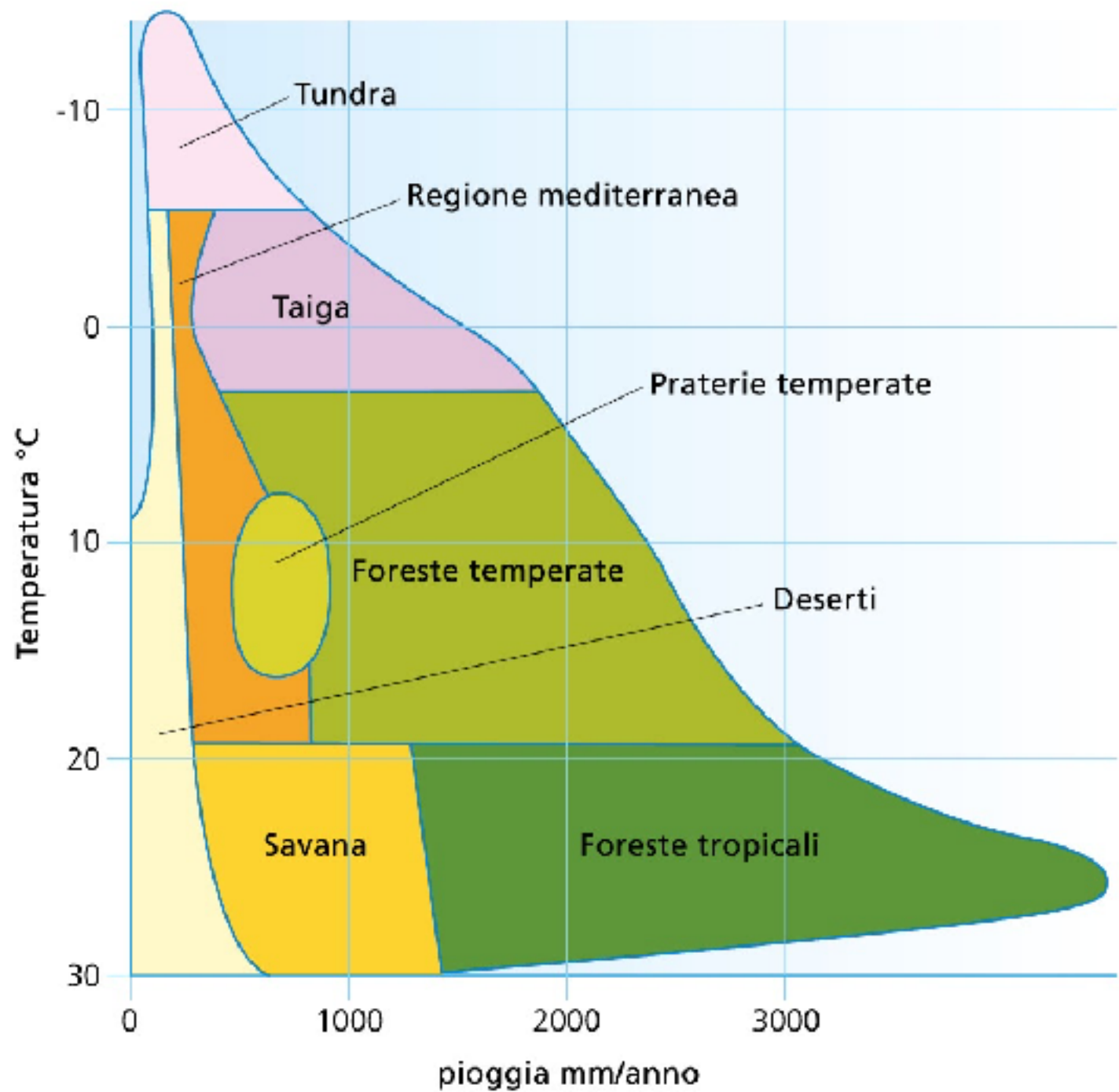


A seconda dell'umidità atmosferica, i climi in particolare in Europa possono essere divisi non solo in senso latitudinale, ma anche in senso longitudinale

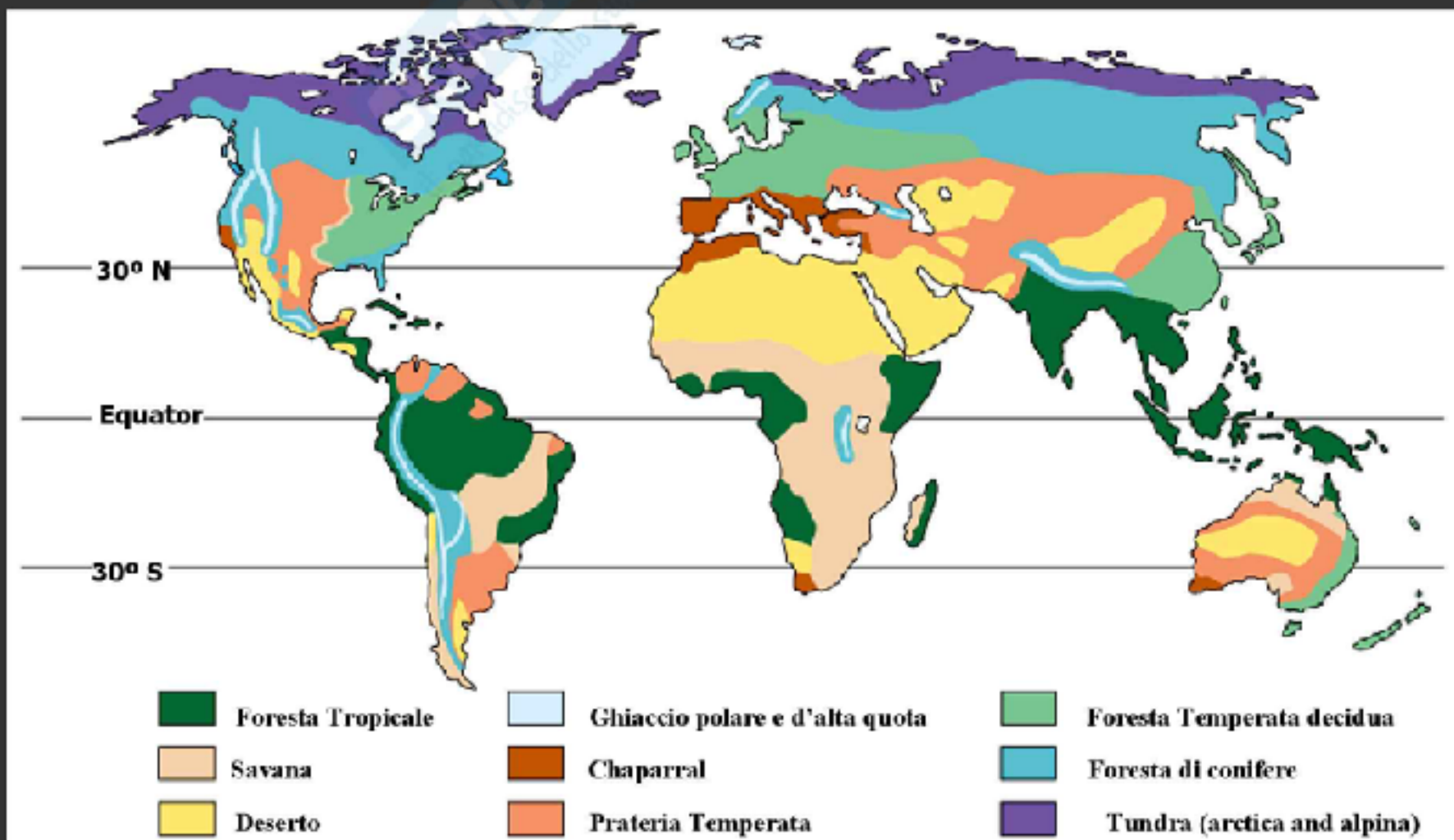


TYPES OF BIOME





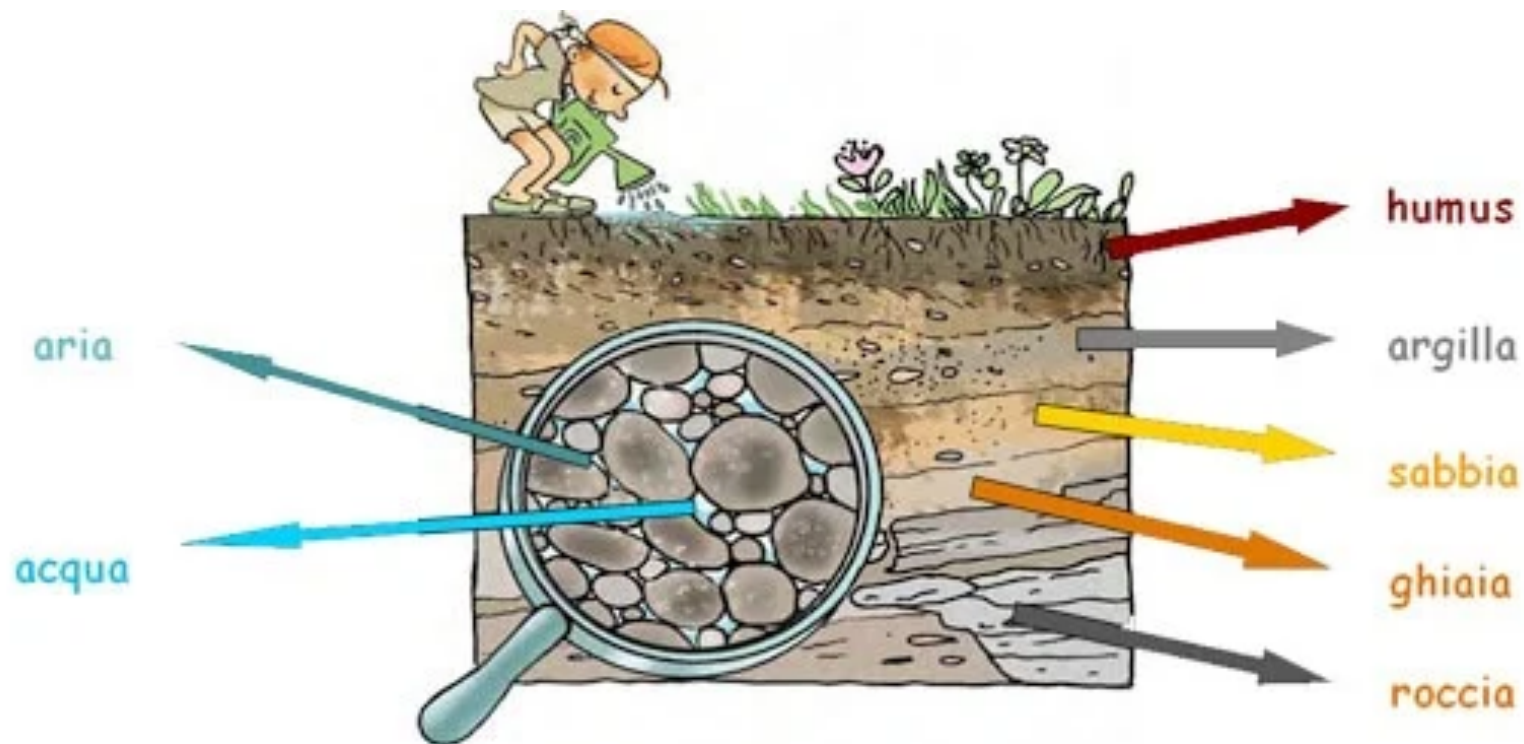
Principali biomi terrestri



I suoli



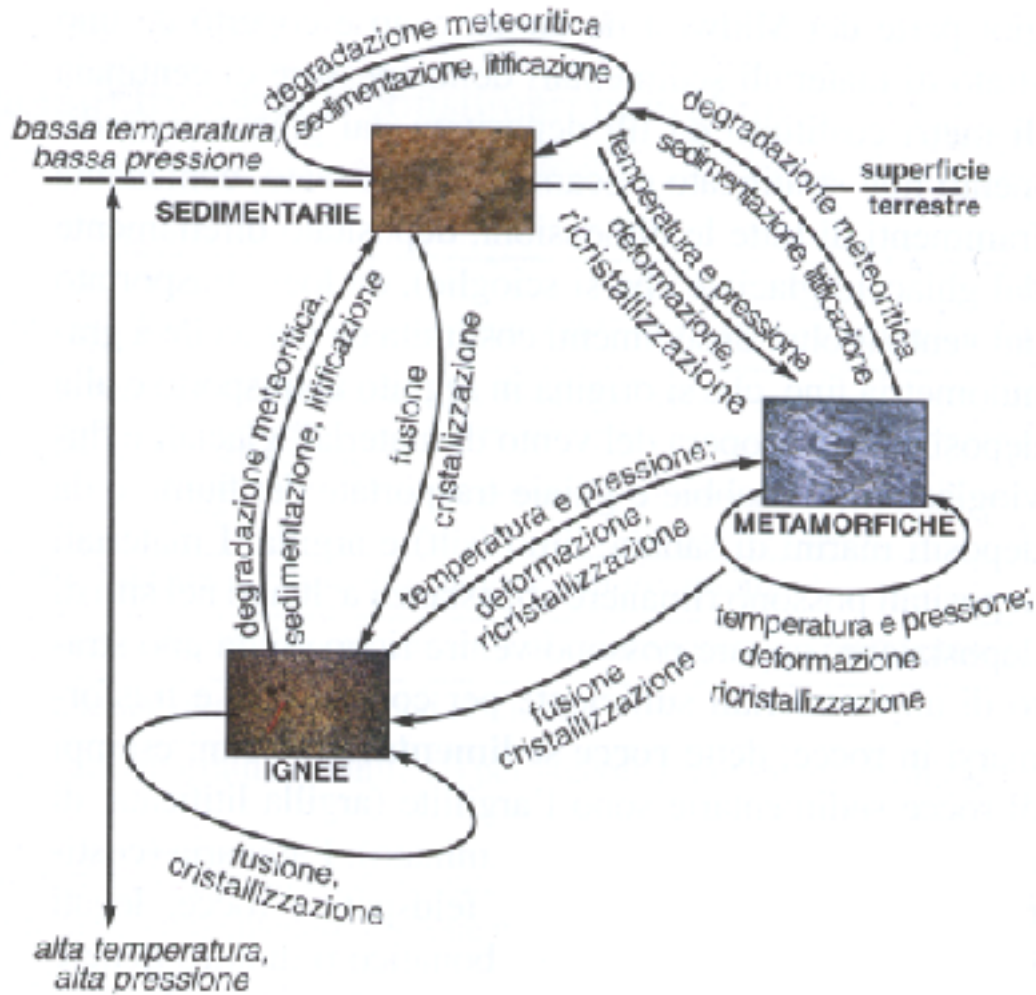
Il suolo è un “ambiente” estremamente complesso, che non siamo abituati a percepire. Ospita una elevata biodiversità, ed è sede di processi fondamentali per la sopravvivenza del biota epigeo.



Definizione pratica di suolo:

**Qualsiasi cosa in cui le piante
possono mettere le radici**

Minerali e rocce



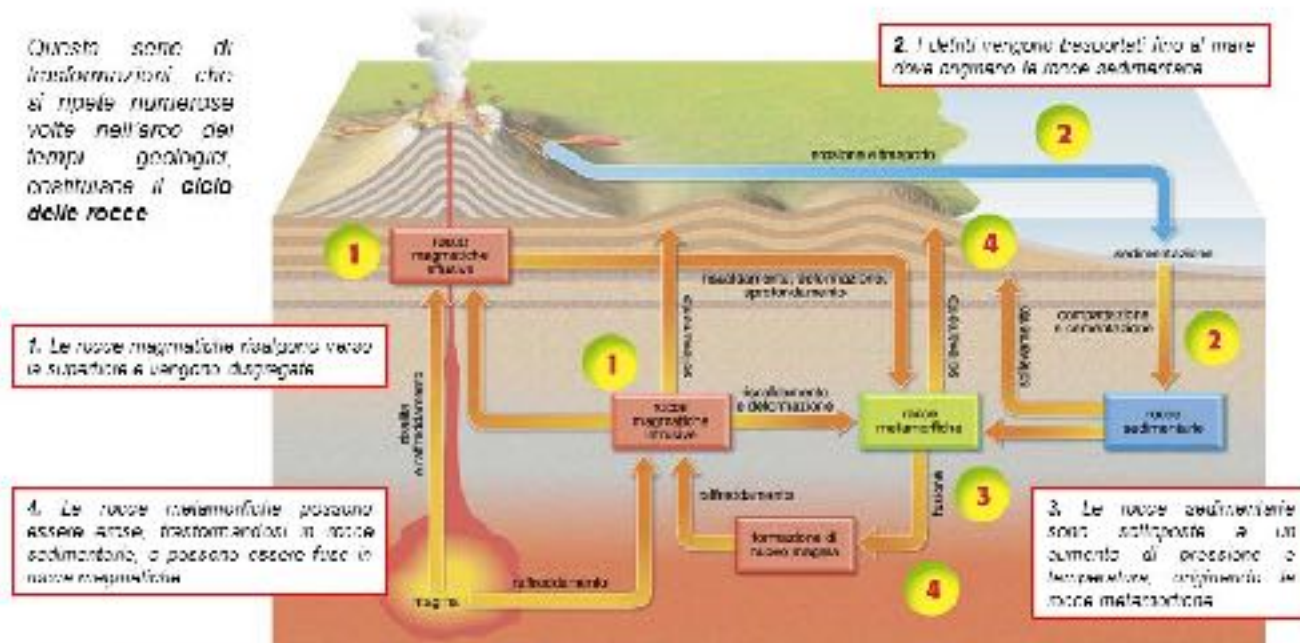
Minerale: sostanza naturale inorganica solida con composizione chimica definita ed una struttura interna cristallina regolare

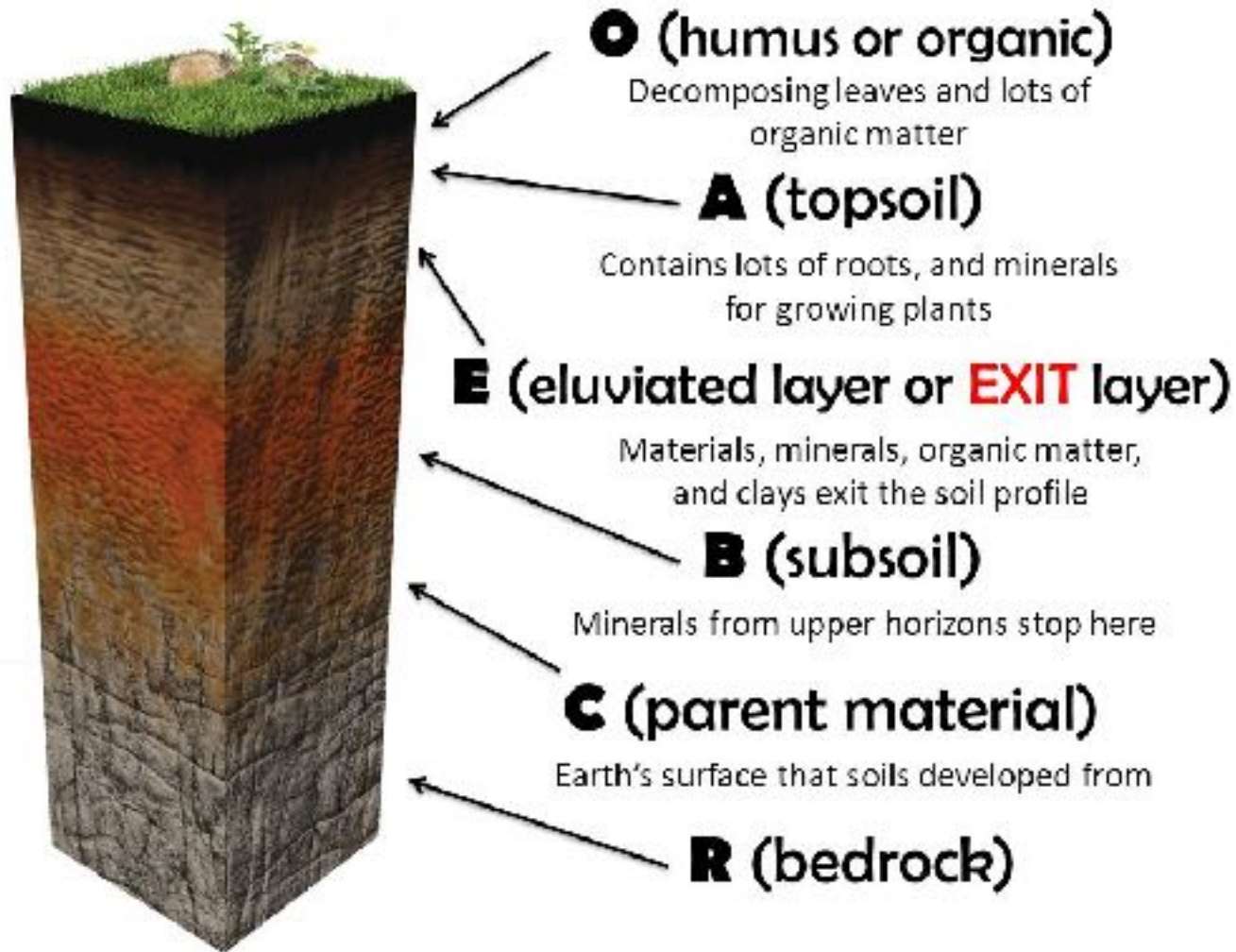
Roccia: sostanza solida costituita da un unico minerale (roccia omogenea o semplice) o più comunemente da un aggregato di minerali (roccia eterogenea o composta) che forma masse aventi la stessa composizione, la stessa struttura e la stessa origine

Il ciclo delle rocce

A causa dei processi **esogeni** (originati dall'energia solare) ed **endogeni** (originati dal calore della Terra) i vari tipi di rocce nel corso del tempo si trasformano continuamente le une nelle altre.

Queste sono di trasformazioni che si ripete numerose volte nell'arco dei tempi geologici, costituendo il ciclo delle rocce.





Orizzonte O: è lo strato più superficiale, formato da materiale organico fresco o parzialmente decomposto. È comune nelle foreste e generalmente assente nelle steppe e nelle praterie. In questo strato ci vivono organismi come batteri, funghi e insetti, mentre la componente inorganica è quasi assente;

Orizzonte A: è chiamato anche topsoil, ed è la zona di massima attività biologica. Il suo colore è generalmente scuro ed ha una tessitura grossolana. In questo strato abbonda l'humus, un complesso di sostanze derivate dalla decomposizione di resti organici animali e vegetali, ricco in elementi essenziali per la crescita delle piante come azoto, zolfo, fosforo e ferro;

Orizzonte E: è uno strato di colore chiaro, ricco di sabbia e particolato sciolto;

Orizzonte B: è chiamato anche subsoil, ed è uno strato di accumulo dei materiali rimossi dagli orizzonti superiori. È ricco di minerali argillosi, ferro e alluminio e povero di sostanza organica;

Orizzonte C: è ricco di regolite – roccia madre frammentata – ed è privo di sostanza organica. Le radici vegetali non raggiungono questo strato, ma si fermano ad orizzonti più superficiali;

Orizzonte R: è lo strato di roccia madre.

Il suolo è una risorsa complessa, essenziale e limitata: limitata perché, sebbene si generi in continuazione, il suo tasso di formazione è molto lento.

Stimare la durata della formazione del suolo è molto complesso perché la risposta dipende da numerosi fattori. Tuttavia, si stima che per dar vita a un pollice di suolo (2.5 cm circa) ci vogliano almeno 100 anni.

Il suolo richiede però relativamente poco tempo per il suo deterioramento (fondamentalmente per cause antropiche), ed è inoltre soggetto a inquinamento, subsidenza (abbassamento del suolo), rischio idrogeologico (frane, alluvioni, valanghe), vulcanico e sismico.

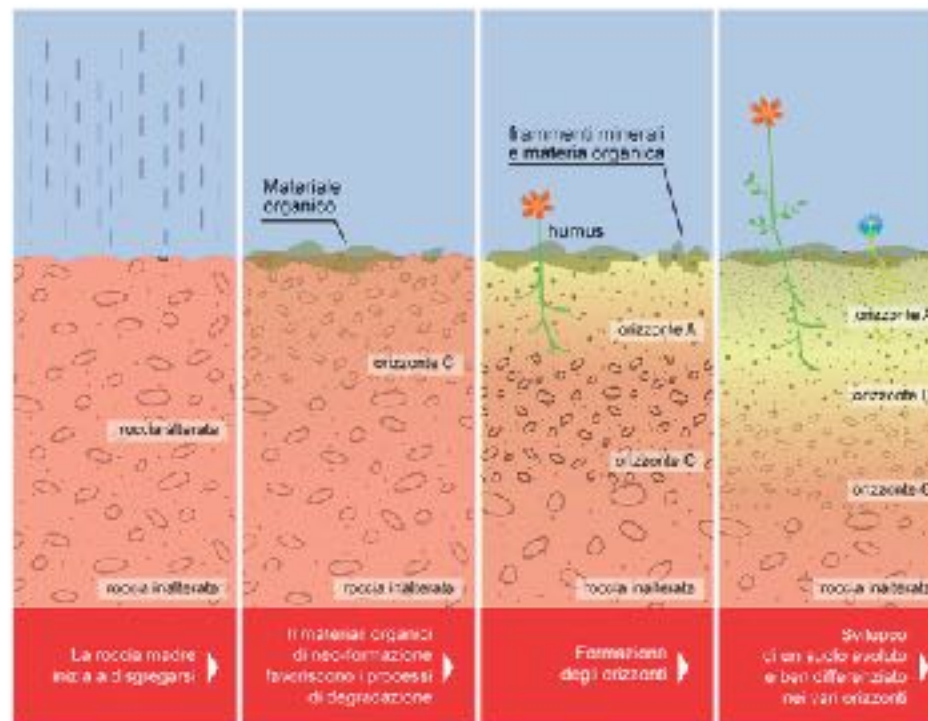
Per questi motivi la tutela del suolo e il suo ripristino è parte del Goal 15 – Vita sulla Terra – dell’Agenda Europea 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

PEDOGENESI

(Evoluzione del suolo)

La formazione del suolo è frutto di lunghi processi (pedogenesi) che prevedono, in generale, l'alterazione (cioè la trasformazione) dei composti inorganici (minerali e rocce) e dei composti organici (piante e animali morti o sostanze da loro rilasciate, come foglie ed escrementi) presenti nella zona, la loro deposizione e la successiva formazione di nuovi minerali e nuove molecole organiche (<http://www.eniscuola.net/argomento/suolo/formazione-di-un-suolo/la-pedogenesi/>).

Possibile evoluzione di un suolo con la formazione di diversi orizzonti



- Orizzonte A: zona ricca di materia organica
- Orizzonte B: zona ricca di argilla, idrossidi di ferro, carbonato di calcio (CaCO_3)
- Orizzonte C: roccia madre parzialmente destrutturata e decomposta

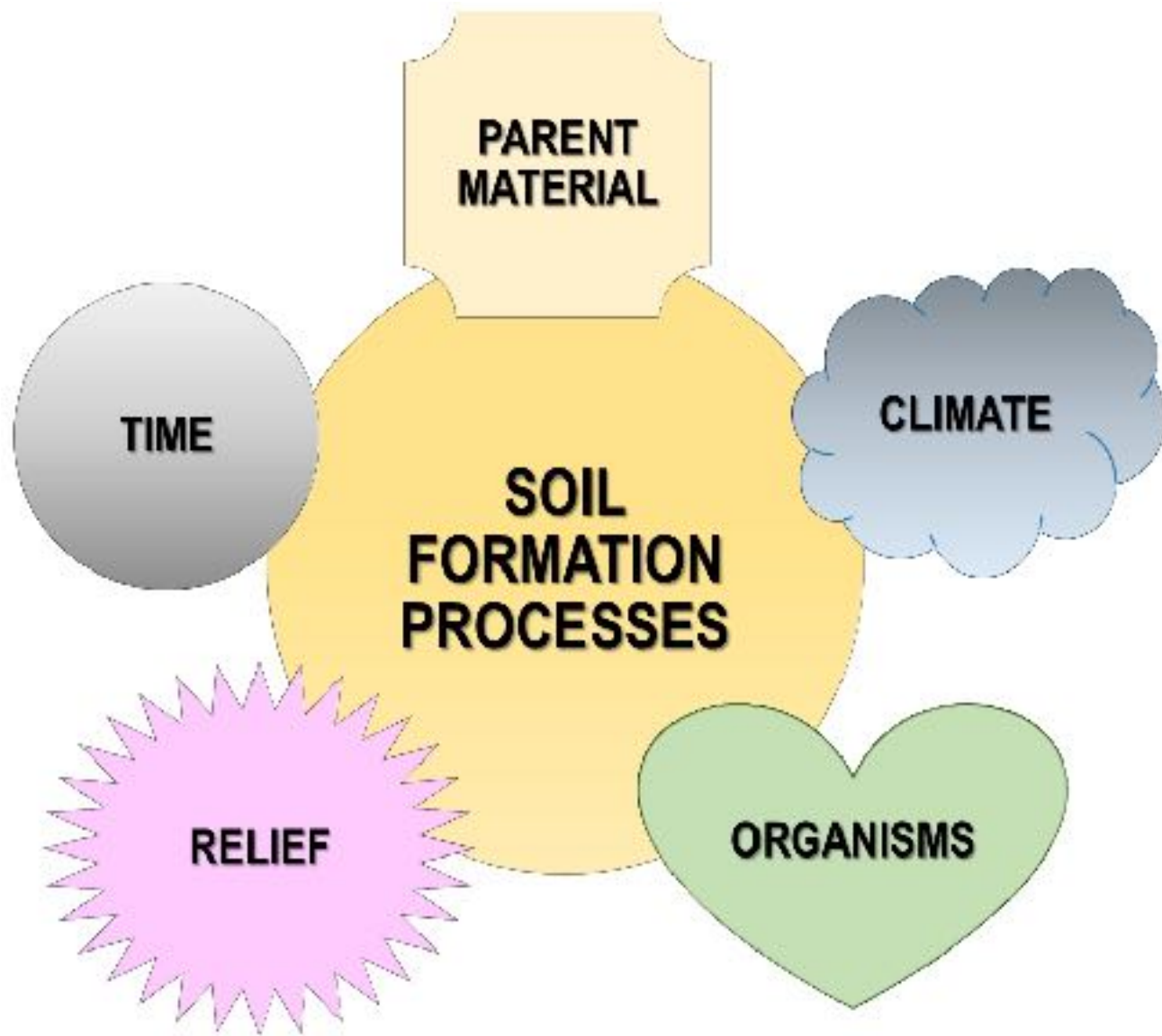
La **pedogenesi** è la sequenza di eventi che porta alla formazione del suolo maturo. Tre sono i tipi di alterazione coinvolti nel processo pedogenetico:

Alterazione fisica: fratture da dilatazione termica e da rilassamento, e dovute alla penetrazione di acqua che congelando amplia le fratture. Questo tipo di alterazione è più attiva in ambienti con frequenti sbalzi di temperatura. La roccia viene disgregata fino a dimensioni di 2-5 micrometri, aumentando la superficie di attacco per l'alterazione chimica.

Alterazione chimica: ossidazione e di riduzione che riducono o aumentano la mobilità di diversi elementi; dissoluzione di sali come cloruri e solfati, che vengono asportati dal suolo; decarbonatazione delle rocce calcaree, da carbonato di calcio (insolubile) a bicarbonato di calcio (solubile), con accumulo di impurezze silicate; idrolisi, con attacco ai reticoli cristallini da parte degli ioni idrogeno. Le particelle del suolo si riducono fino a meno di 2 micrometri.

Alterazione biologica: dovuta agli organismi che si sviluppano sul substrato, modificandolo sia fisicamente che chimicamente che con la deposizione di lettiera e formazione di humus.

Più il suolo è immaturo, ovvero presenta un profilo scarsamente differenziato, con una limitata componente organica, più le sue caratteristiche dipendono da quelle della roccia madre.



Fattori che influenzano la pedogenesi

Roccia madre

La struttura e la composizione del suolo possono dipendere anche fortemente dalla roccia madre, in particolare nei climi temperati. Qui a litologia diversa corrispondono suoli diversi. Se la roccia madre è ricca in carbonati, ad esempio, la mineralizzazione dell'humus verrà rallentata e limitata.

Il tipo di roccia madre influenza anche i tempi della pedogenesi. Rocce di origine piroclastica solitamente si alterano in tempi molto più brevi di rocce come i calcari duri.

Solo in climi estremi, come nelle tundre e nei deserti, il risultato della pedogenesi è pressochè indipendente dalla roccia madre, ed è influenzato quasi esclusivamente dal clima.

Inoltre, quando la pedogenesi produce suoli molto profondi, si genera una relativa indipendenza dalla roccia madre, a causa della grande distanza che la separa dagli orizzonti superficiali del suolo stesso.

Gli organismi viventi

I viventi, e ovviamente i vegetali in particolare, possono condizionare in diversi modi la pedogenesi.

Essi hanno un'azione diretta in quanto prelevano dal suolo nutrienti, e lo arricchiscono di materia organica, oltre a alterarlo fisicamente.

Le piante in particolare hanno anche una importante azione indiretta, che si esplicita nelle modificazioni al bilancio idrico e allo stato termico, e la protezione dall'erosione eolica e idrica.

Inoltre, la pedofauna trasforma residui organici freschi in sostanza organica decomponibile (animali detritivori) e composti umici. Inoltre, in particolare i lombrichi hanno un ruolo rilevante nel rimescolamento meccanico.

Funghi e batteri riciclano e trasformano la materia organica, integrando l'attività della pedofauna come organismi decompositori.

Il clima

Il clima influenza gli altri fattori pedogenetici, e ha un impatto diretto sull'intensità della pedogenesi, massima nelle zone calde e umide equatoriali e da minima a nulla in zone molto aride e fredde.

Alle alte latitudini (clima umido e freddo) si ha una evapotraspirazione molto bassa. Il ferro permane allo stato ridotto, causando tinte grigie, derivanti dai colori dei minerali primari e della sostanza organica. Al diminuire della latitudine, e con il conseguente aumento delle temperature, si instaurano condizioni più favorevoli all'ossidazione e cristallizzazione del ferro, dapprima come goethite, che colora i terreni di marrone, successivamente come ematite, che dona ai suoli una tinta rossa. Dunque, procedendo dai Poli all'Equatore si ha passaggio da suoli grigi a suoli marroni e, infine, rossi.



I graniti, formati in condizioni di alta pressione, sono composti da tre elementi: miche, plagioclasti e quarzi. Quando la roccia viene esposta alle intemperie, questi elementi, che hanno diversi coefficienti di dilatazione termica, si sgretolano.



L'alterazione chimica è più veloce nelle miche, secondi sono i plagioclasti, e ultimi sono i quarzi.

Miche e plagioclasti si convertono prima in argille, poi in idrossidi di ferro e di alluminio (ultimo stadio di alterazione chimica dei graniti).





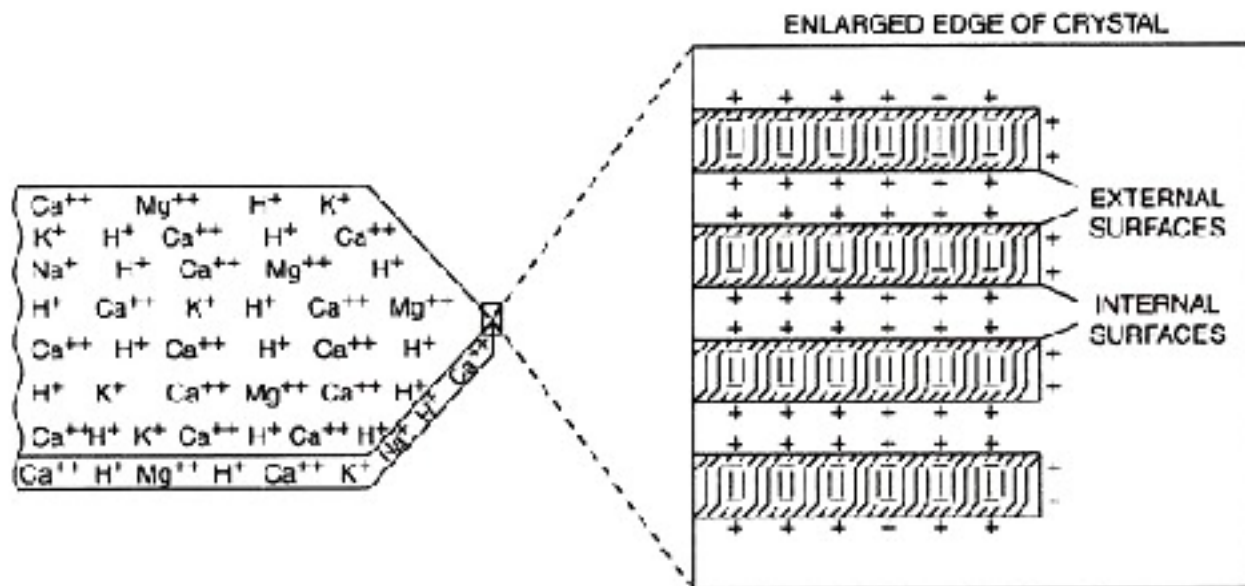


Fig. 9.1. Internal and external surfaces of a plate-like clay crystal unit.

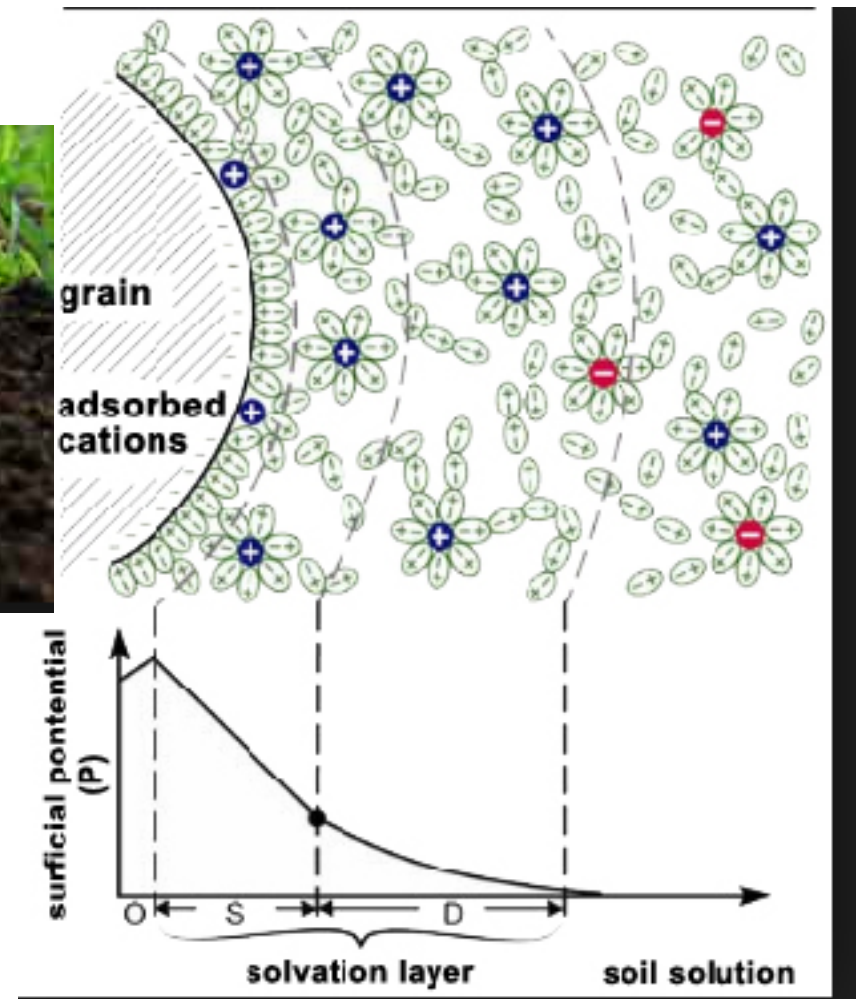
Le argille sono fondamentali per la sopravvivenza delle piante. Hanno una struttura macellare, con cariche negative esposte all'esterno. Queste cariche negative sono in grado di trattenere cationi di elementi fondamentali (sali minerali) per la vita e la crescita delle piante. Questi elementi, in condizioni di idratazione delle argille, passano in soluzione, rendendosi facilmente recuperabili da parte degli apparati radicali delle piante.

Le argille sono quindi una delle principali riserve di nutrienti per le piante.

Il secondo serbatoio di nutrienti per le piante è l'**humus**. Anche questo infatti ha struttura micellare, e intrappola ioni che sono di fondamentale importanza per la sopravvivenza delle piante.



Humus: Miscuglio colloidale di sostanze organiche provenienti da decomposizione di resti animali e vegetali, presente nel terreno.





O - The overlying organic horizon

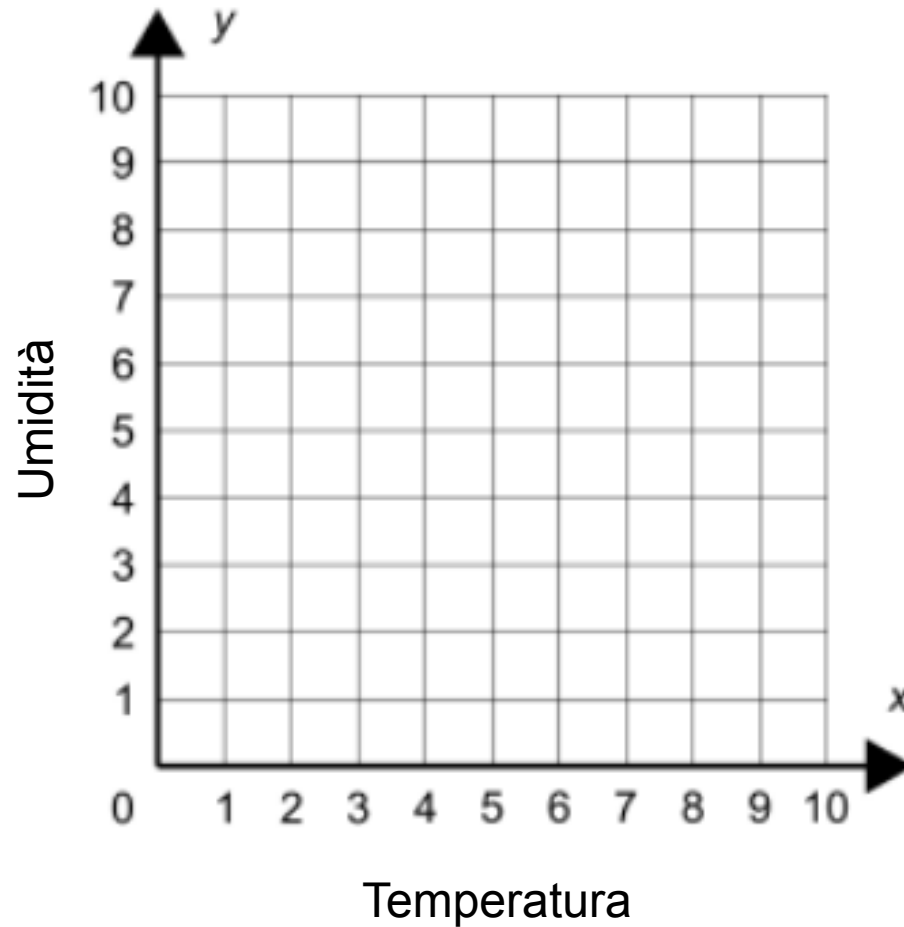
A - Humus horizon

B - Mineral horizon

C - Pedogenic substrate

R - Parent rock

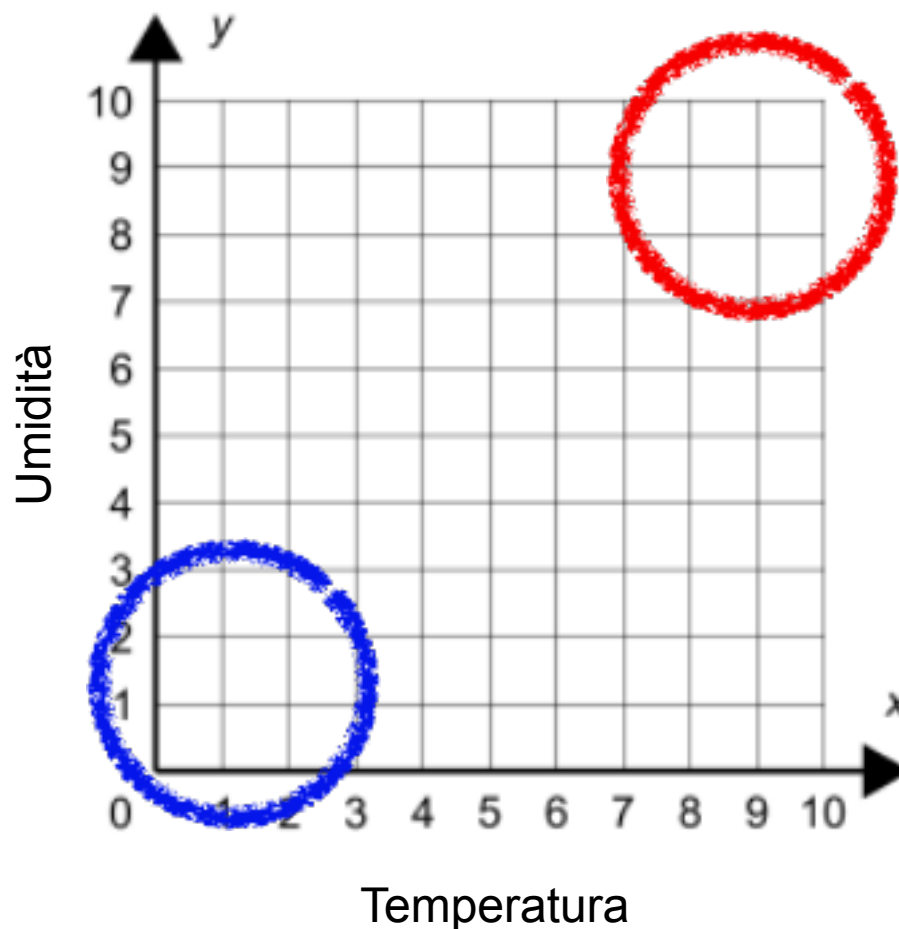
La dimensione relativa e la complessità di questi orizzonti - nonché la loro complessità - dipende fundamentalmente da temperatura e precipitazioni.



Le caratteristiche del suolo come detto dipendono da questi due fattori, in quanto sono quelli che determinano la velocità e la tipologia dei fenomeni di degradazione della roccia madre.

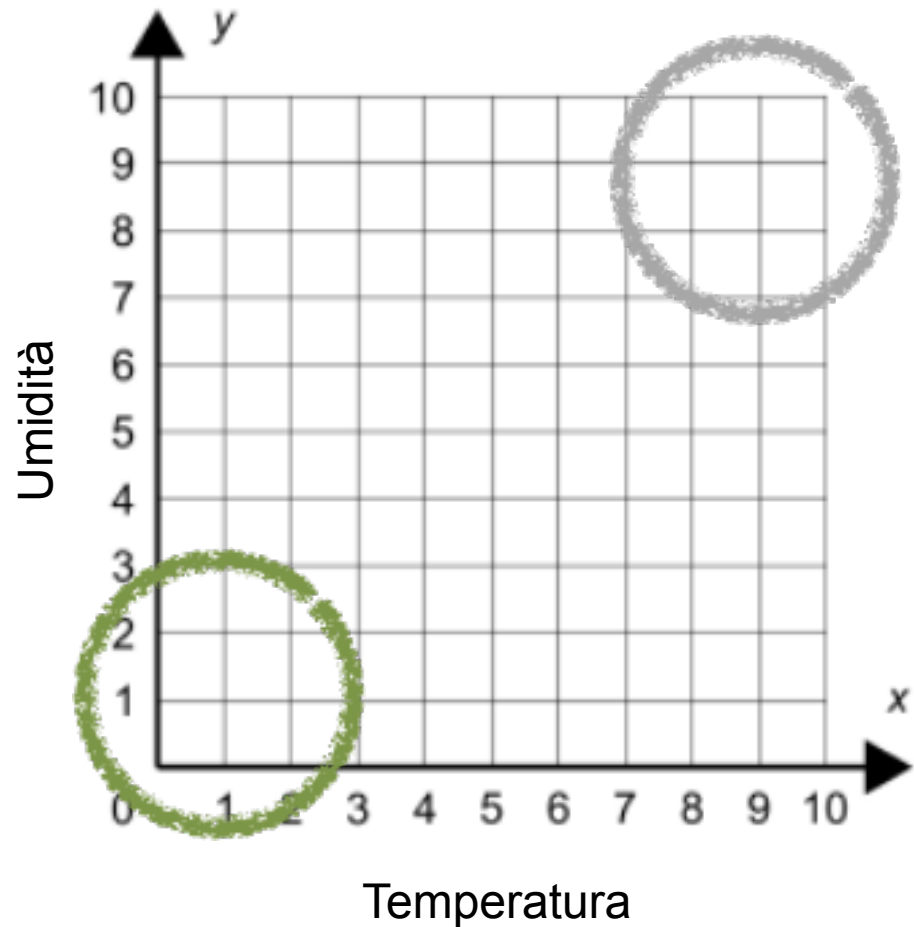
A elevata temperatura e elevata umidità la roccia si degrada velocemente, per cui ci aspettiamo un orizzonte B molto sviluppato, ricco di argille.

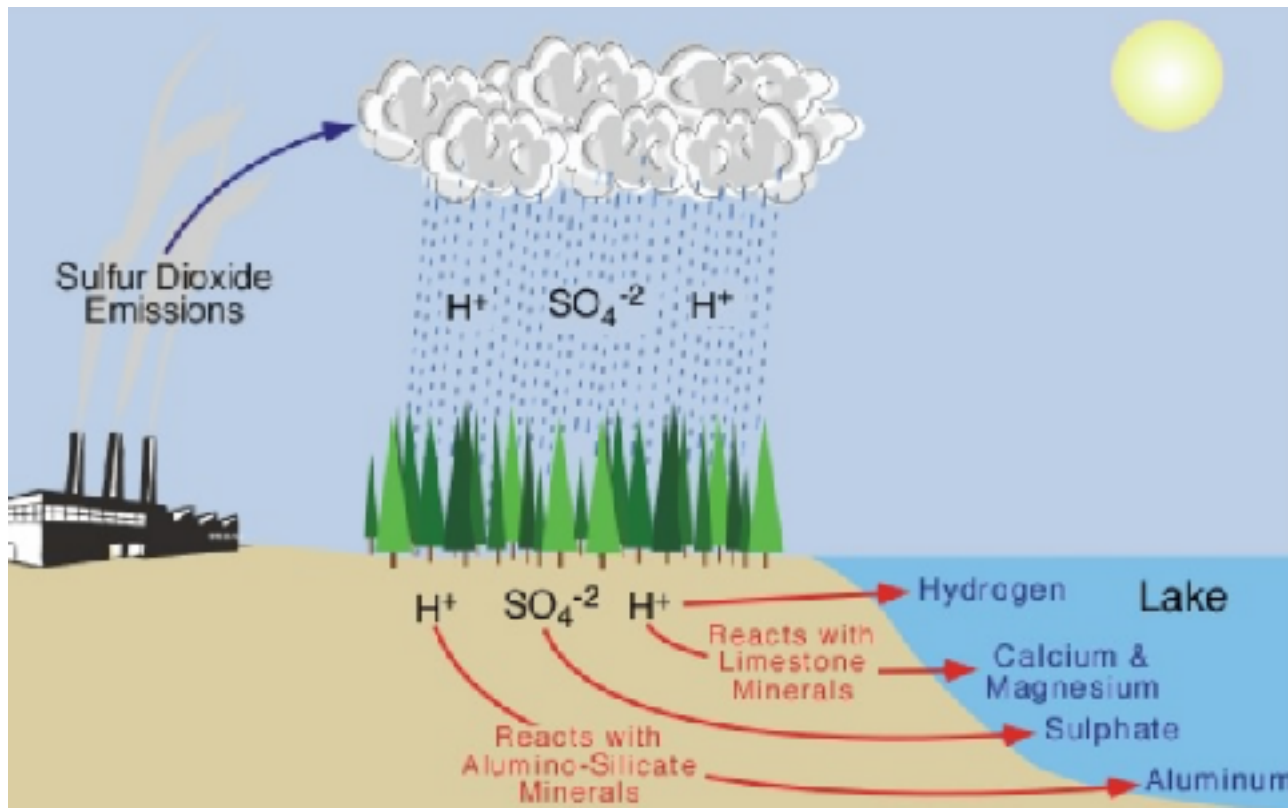
Al contrario, in condizioni di bassa temperatura e bassa umidità l'orizzonte B è poco sviluppato, a volte praticamente assente, con un suolo con soli due orizzonti, A e C.



Al contrario, la materia organica che forma lo strato A, a elevata temperatura e elevata umidità tende a mineralizzare (essere degradato da processi chimico-fisici e biologici) molto velocemente. In ambienti caldo-umidi come la foresta tropicale l'orizzonte A è praticamente assente.

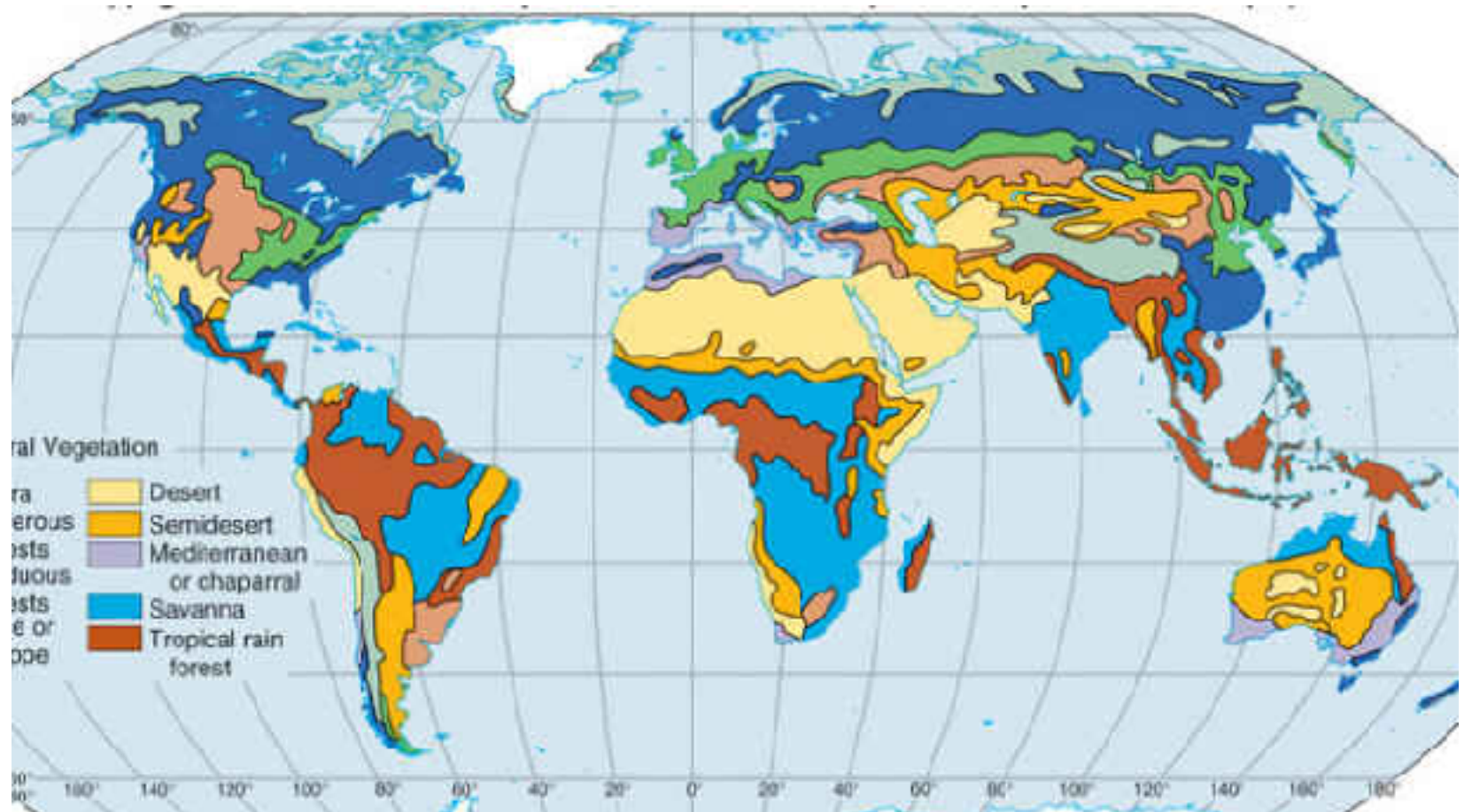
Nei suoli di tundra, tuttavia, non troviamo ampi orizzonti A, visto che la produzione di materia organica qui è relativamente limitata, nonostante la mineralizzazione dell'humus sia molto lenta. Quindi anche la produttività primaria degli ecosistemi ha un ruolo nel definire la struttura del suolo.

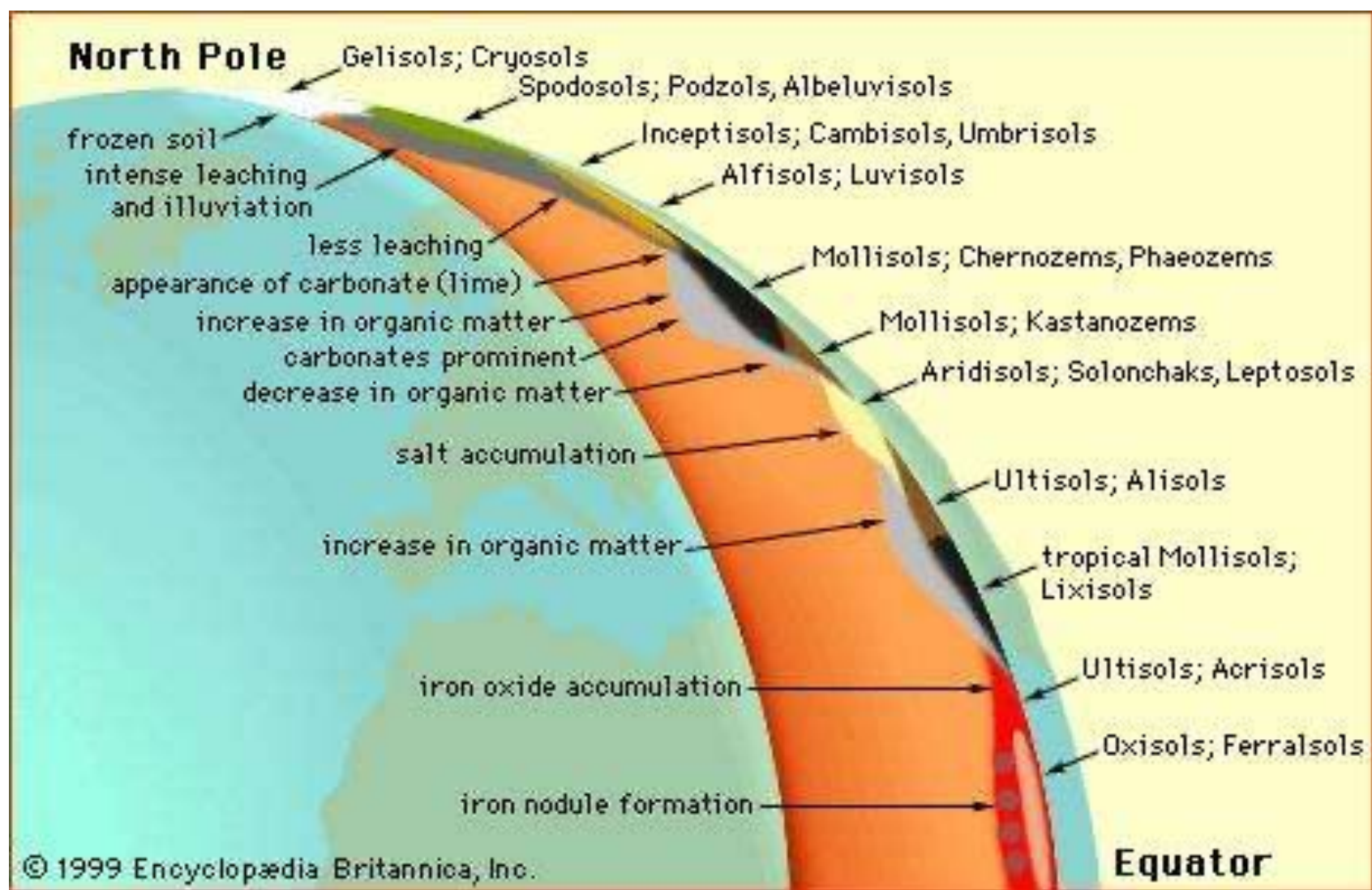




Un altro aspetto di cui tenere conto è l'acidificazione dei suoli. L'acqua piovana, in condizioni normali, è leggermente acida (pH 5.5 circa). Gli ioni idrogeno tendono a scalzare dall'humus e dalle argille i cationi, dilavandoli. Le piante compensano queste perdite con la ciclizzazione dei nutrienti, limitandone il dilavamento. Tuttavia, il fenomeno è accentuato dall'impatto antropico, che - aumentando l'acidità delle precipitazioni - causa un generale impoverimento di nutrienti dai terreni.

Come la vegetazione, anche i suoli hanno una distribuzione zonale (e altitudinale).

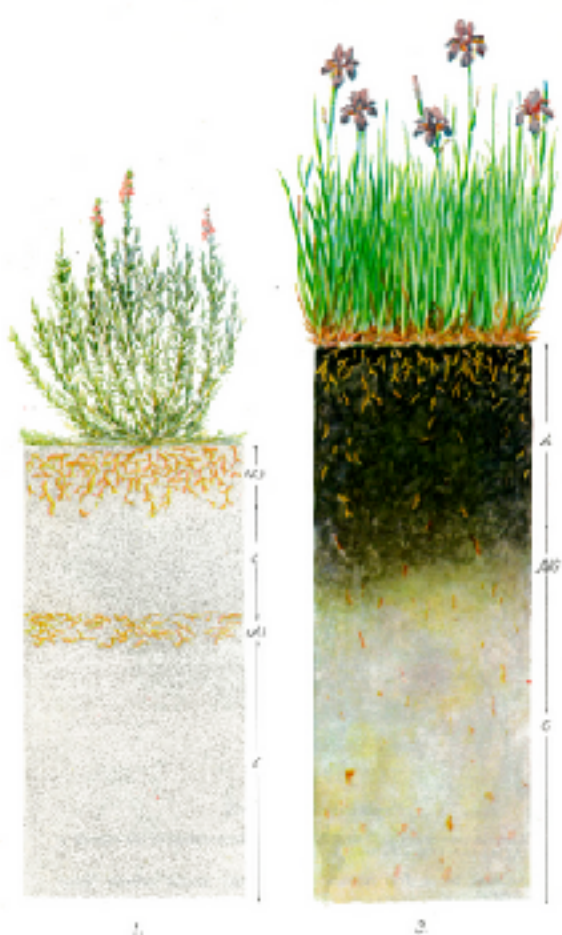




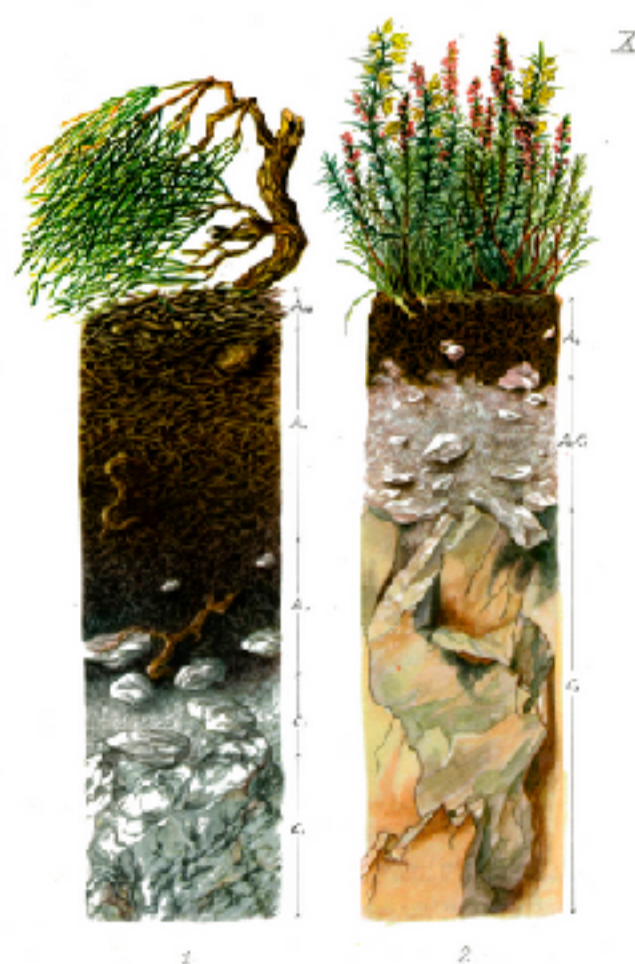
Suoli di Tundra (fascia circumpolare).

Come detto sono suoli di profilo tendenzialmente A-C, con pochissime argille e assenza di idrossidi. L'humus è a contatto diretto con la roccia madre, il cui effetto sulle caratteristiche del suolo sono quindi molto importanti.

Le Rendzine sono più ricche di nutrienti, in quanto meno prone all'acidificazione.



Rendzine (calcare)



Ranker (silice)

Suoli di Taiga (fascia boreale, boschi di conifere).



Podzol

Qui le temperature sono più elevate, e in diverse aree le precipitazioni possono anche essere abbondanti.

La roccia madre qui si può alterare, sia fisicamente che chimicamente.

Il **podzol** è un tipo di suolo che si forma nelle aree boreali più piovose.

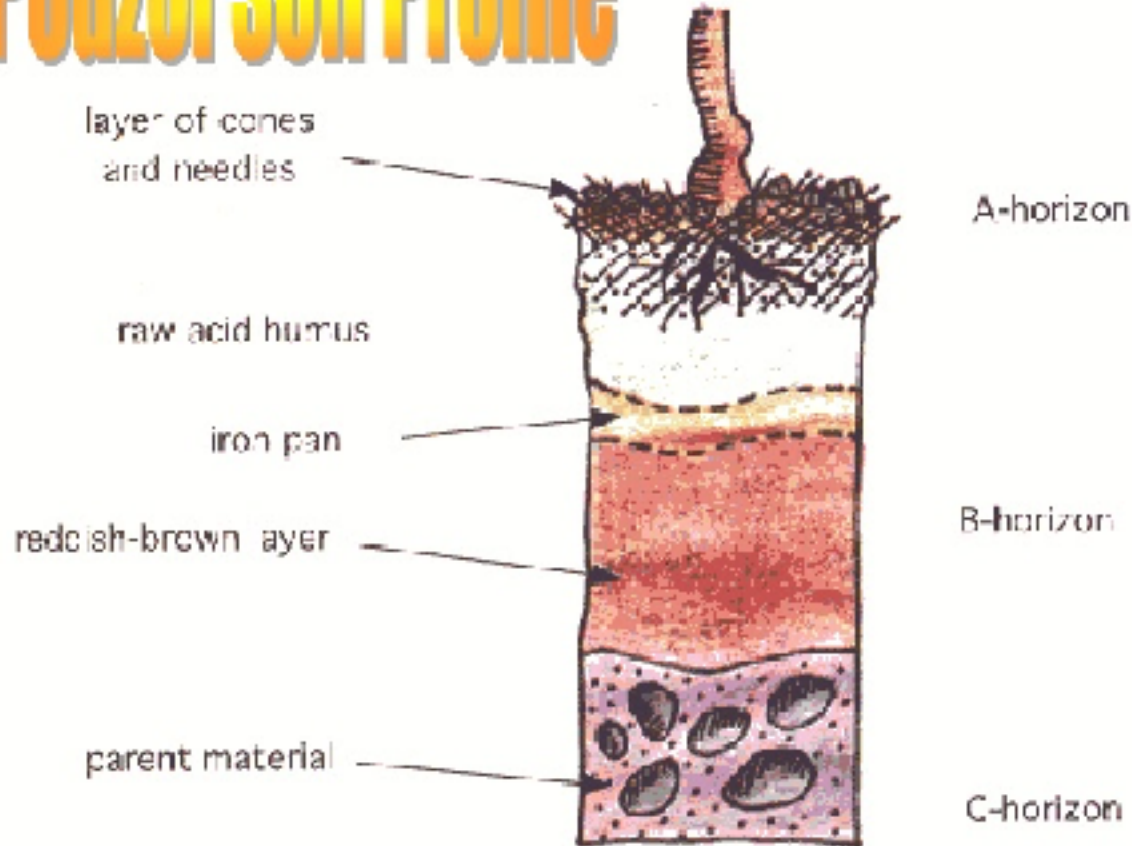
In questo tipo di suolo l'orizzonte B è diviso in due porzioni ben distinte:

B1 - praticamente costituito solo da granelli di quarzo, dilavato dai nutrienti a causa delle piogge.

B2 - strato argilloso, che trattiene i nutrienti dilavati dallo strato B1. Sul suo strato superficiale le argille si compattano, a formare uno strato durissimo, difficilmente arabile.

L'orizzonte organico (A) qui è acido a causa della vegetazione di conifere.

Podzol Soil Profile



Lo strato intermedio tra B1 e B2, detto **orstein**, formatosi dal deposito delle argille dilavate dallo strato più superficiale, è particolarmente compatto e duro. Questo processo di migrazione delle argille è favorito dall'acidificazione derivante dalla vegetazione a conifere.



Brughiera tipica di suoli di tipo **podzol**.

Brugo: ericacea che fiorisce in autunno. Si tratta di specie in simbiosi micorrizica con funghi che le consentono di recuperare nutrienti anche in questo tipo di suolo.



Come detto, questi suoli erano praticamente incoltivabili con i metodi tradizionali, a causa della compattezza dello strato tra il B1 e il B2 (Ortstein). Gli aratri tradizionali, anche quelli profondi, non lo perforavano, e mescolavano la sabbia di quarzo all'humus acido, ottenendo un terreno davvero poco fertile, praticamente privo di micronutrienti.

Solo con l'agricoltura meccanizzata moderna questi suoli sono diventati produttivi.