

L'area di rifugio della Beringia si estendeva fino alla Siberia centrale, ovvero la zona dell'altopiano basaltico del Putorana.

OPERA BOTANICA

Number 136 – 1998

P. L. Nimis, L. I. Malyshev, G. Bolognini and N. Friesen

A multivariate phytogeographic analysis of plant diversity in the Putorana Plateau (N Siberia)







Si può vedere che molte specie a distribuzione anfi-beringica arrivavano fino all'altopiano del Putorana, che quindi era necessariamente in continuità con la Beringia stessa, e non era quindi ricoperta dal ghiaccio.

Fig. 43. Joint distribution of the 13 species of subcluster G1. Different shadings indicate percentage classes calculated on the total number of species. Percentage scale as in Fig. 9.



Fig. 46. Joint distribution of the 22 species of subcluster G4. Different shadings indicate percentage classes calculated on the total number of species. Percentage scale as in Fig. 9.

Alcuni contingenti di specie che avevano come estremo della zona di rifugio l'altopiano del Putorana si sono poi espanso fino all'Europa del Nord, e anche alle Alpi. Specie dello stesso contingente sono anche migrate verso sud, sull'altopiano dell'Himalaia.



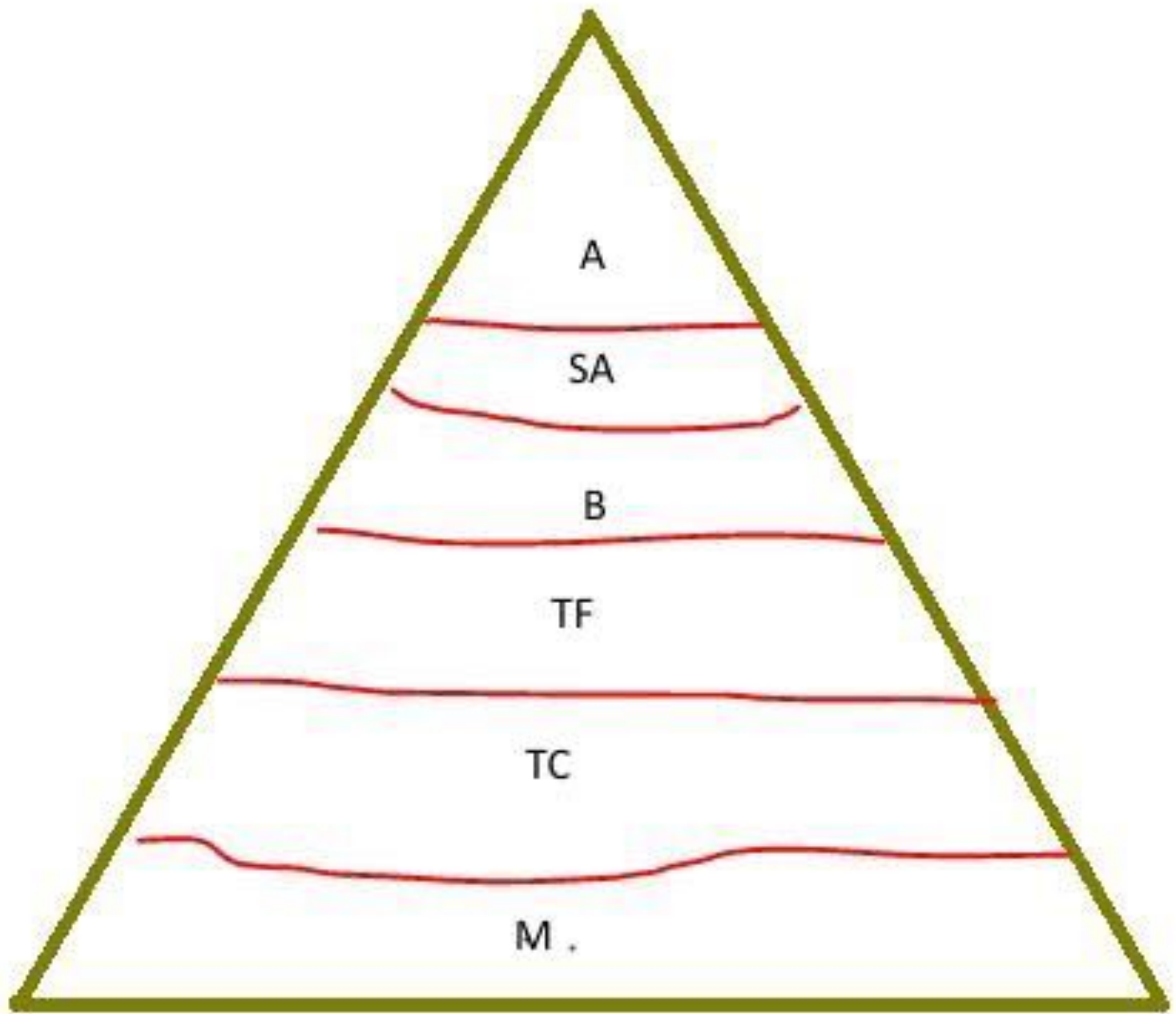
Fig. 10. Joint distribution of the 44 species of subcluster A1. Different shadings indicate percentage classes calculated on the total number of species. Percentage scale as in Fig. 9.

Un altro contingente di specie aveva invece come zona di rifugio l'area del lago Bajkal, che era a sud della calotta glaciale. Queste specie sono poi risalite, e hanno anche raggiunto l'Europa alla fine del periodo glaciale.

Di nuovo, abbiamo ancora la dimostrazione di come la vegetazione sia in continuo cambiamento, e che questo cambiamento è legato ai cambiamenti delle condizioni ambientali sul pianeta.

É fondamentale comprendere bene le dinamiche della vegetazione, anche perchè questo ci aiuta a comprendere i cambiamenti che questa sta subendo adesso per adattarsi al cambiamento climatico causato dall'antropizzazione.

La fascia subalpina



La fascia subalpina è estremamente sottile, ed ha una storia abbastanza simile a quella boreale. Tuttavia, mentre questa è dominata da un albero sempreverde, l'abete rosso, la fascia subalpina è caratterizzata da un'albero deciduo, il larice.

Inoltre, mentre la pecceta è solitamente un tipo di bosco chiuso, buio, la lariceta è una formazione aperta, spesso addirittura caratterizzata più da alberi isolati che da una vera e propria struttura forestale.

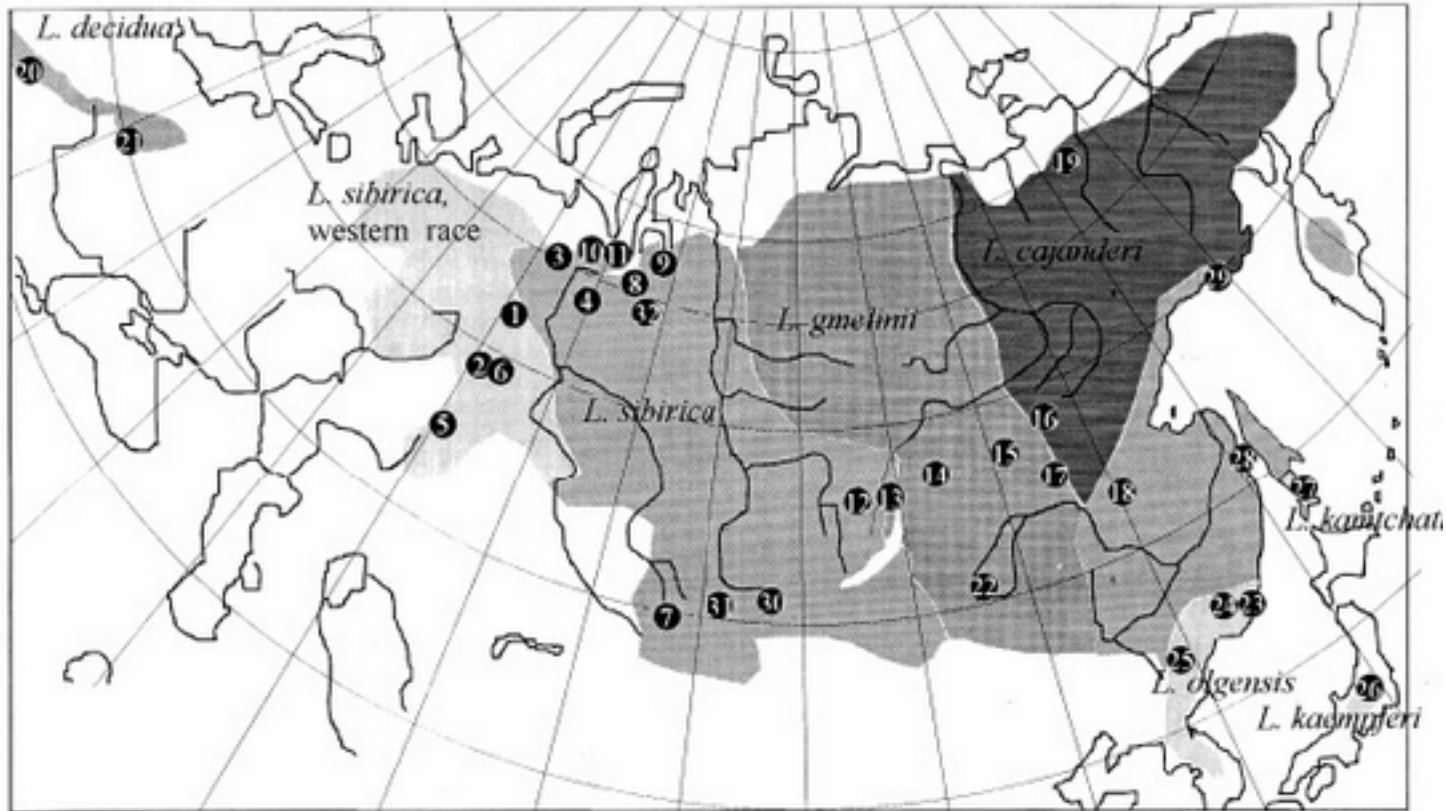
Questa fascia segna il limite degli alberi sulle Alpi.



La fascia subalpina è l'esatto corrispondente della zona di vegetazione subartica che troviamo al margine della calotta polare.



Nell'immagine un classico esempio di vegetazione circumpolare dominata da una specie di larice (diverso da quello alpino) che i Russi chiamano taiga chiara, per distinguerla dalle foreste di abete rosso (taiga scura). Tra questa fascia e i ghiacci del polo vi è la zona artica, dominata dalle tundre.



Distribution map of *Larix* taxa in northern Eurasia, also indicating the locations of the 32 investigated populations. The numbers refer to the localities given in Table 1.

Le diverse specie del genere *Larix* si vicariano dall'estremo occidentale della Siberia fino all'Europa dell'ovest, con *Larix sibirica* che è molto simile alla specie che troviamo sulle alpi, *Larix decidua* Mill.

Larix decidua Mill. e sua distribuzione in Italia.



Le segnalazioni per l'Appennino sono risultate erronee. La specie è alloctona casuale sul Gran Sasso.



Il motivo della tipica struttura rada, con alberi isolati, delle formazioni a larice è da attribuirsi al fatto che questa vegetazione è adattata a un suolo di tipo permafrost, permanentemente ghiacciato, con solo un piccolo strato superficiale di suolo libero dal ghiaccio.

Suolo di tipo permafrost



Il permafrost è solitamente coperto di muschi. Il tappeto muscinale ha un forte potere isolante, che limita la capacità della radiazione solare, in periodo estivo, di sciogliere il ghiaccio.

Quindi, in presenza di un tappeto muscinale intatto, solo lo stato più superficiale del suolo viene liberato dal ghiaccio in estate.

Tuttavia, due fattori possono influire su questa dinamica:

- A) l'uomo, che può rimuovere il tappeto muscinale per motivi vari, come la realizzazione di infrastrutture
- B) il cambiamento climatico, che causa una riduzione della copertura muscinale.

La conseguenza della scomparsa dei muschi causa uno scongelamento più accentuato del permafrost, che quindi perde le sue peculiari caratteristiche.

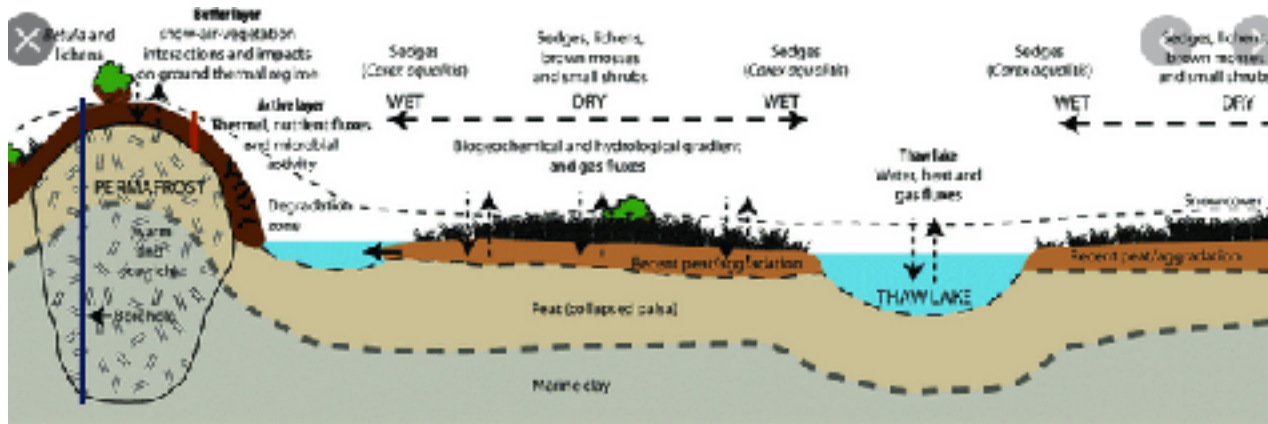
Sciogliendosi, il permafrost lascia o acquitrini, o aree erose, ove viene esposta la roccia madre.



Le radici del larice hanno quindi limitate possibilità di crescita in verticale (trovano uno strato di ghiaccio compatto), e si devono estendere in orizzontale. Questo fa sì che si crei una spaziatura tra i diversi esemplari, con conseguente struttura aperta della vegetazione. Inoltre, anche la crescita in altezza è limitata.



Lo scioglimento del permafrost crea problemi ecologici di larga portata. Un problema molto rilevante per il global warming è la liberazione dal permafrost Siberiano di enormi quantità di metano (gas con un potenziale di gas serra 1000 volte superiore alla CO₂) che erano intrappolate nei ghiacci. Per non parlare di virus che potrebbero essere intrappolati da migliaia o milioni di anni.



Lo scioglimento del permafrost quindi lascia grandi depressioni, che spesso vengono riempite di acqua, cambiando completamente l'aspetto della taiga chiara.

Infatti oggi, anche sulle Alpi (vedi la “mummia” di Oetzi), lo scioglimento dei ghiacci ci restituisce corpi umani e animali praticamente intatti.



Distribuzione dei suoli con permafrost nell'emisfero Nord.



Source: International Permafrost Association, 1998.
Circumpolar Active Layer Permafrost System (CALPS), version 1.0.

Sulle Alpi quindi il permafrost non è presente, o è limitato a pochissimi punti isolati. Il larice quindi si viene a trovare in condizioni molto diverse da quelle delle sue aree di origine.

Tra l'altro, il larice si è portato dietro un "amico", il pino cembro (*Pinus cembra* L.), parente stretto del pino siberiano, con caratteristiche ancora più continentali rispetto al larice.

Questo gruppo di pini ha una distribuzione fortemente disgiunta, con un centro di distribuzione nell'area del lago Bajkal, e poi popolazioni sulle Alpi. Probabilmente le popolazioni erano continue in un periodo glaciale, e si sono poi disgiunte successivamente, con la sparizione di tutte le popolazioni che fungevano da ponte. Quindi il pino cembro si è evoluto per separazione geografica dal *Pinus sibirica* Du Tour.

Il pino cembro, essendo ancor più continentale del larice, è presente solo nelle alpi centrali, che hanno appunto un clima più continentale, mentre il larice è presente anche nelle catene più esterne.

Pinus cembra L.



Le laricete Alpine sono poi caratterizzate da ampi tappeti di rododendri, formati da due specie che sono vicarianti ecologiche edafiche. Queste due specie hanno però una storia completamente diversa da quella del larice e del pino cembro.



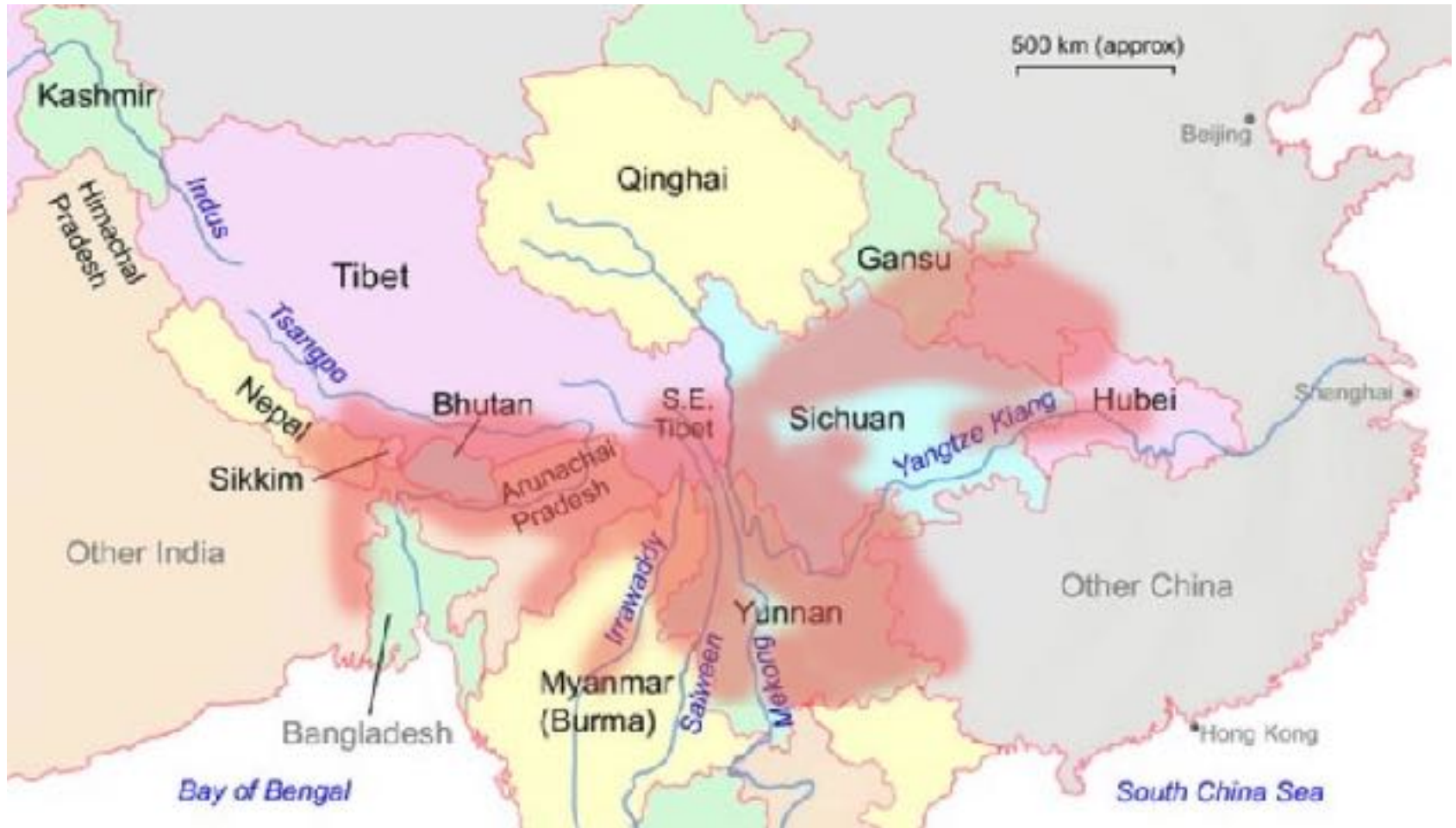


Rhododendron hirsutum (substrati calcarei)

VICARIANZA ECOLOGICA!



Rhododendron ferrugineum (substrati silicei)



Le aree più ricche di *taxa* di rododendri, ovvero il centro di spedizione del genere, sono le montagne dell'Asia centrale. In Nepal e Butan si trovano anche foreste di rododendri di grandi dimensioni, a portamento arboreo, assieme a altri centinaia di *taxa*.



Foresta di rododendri

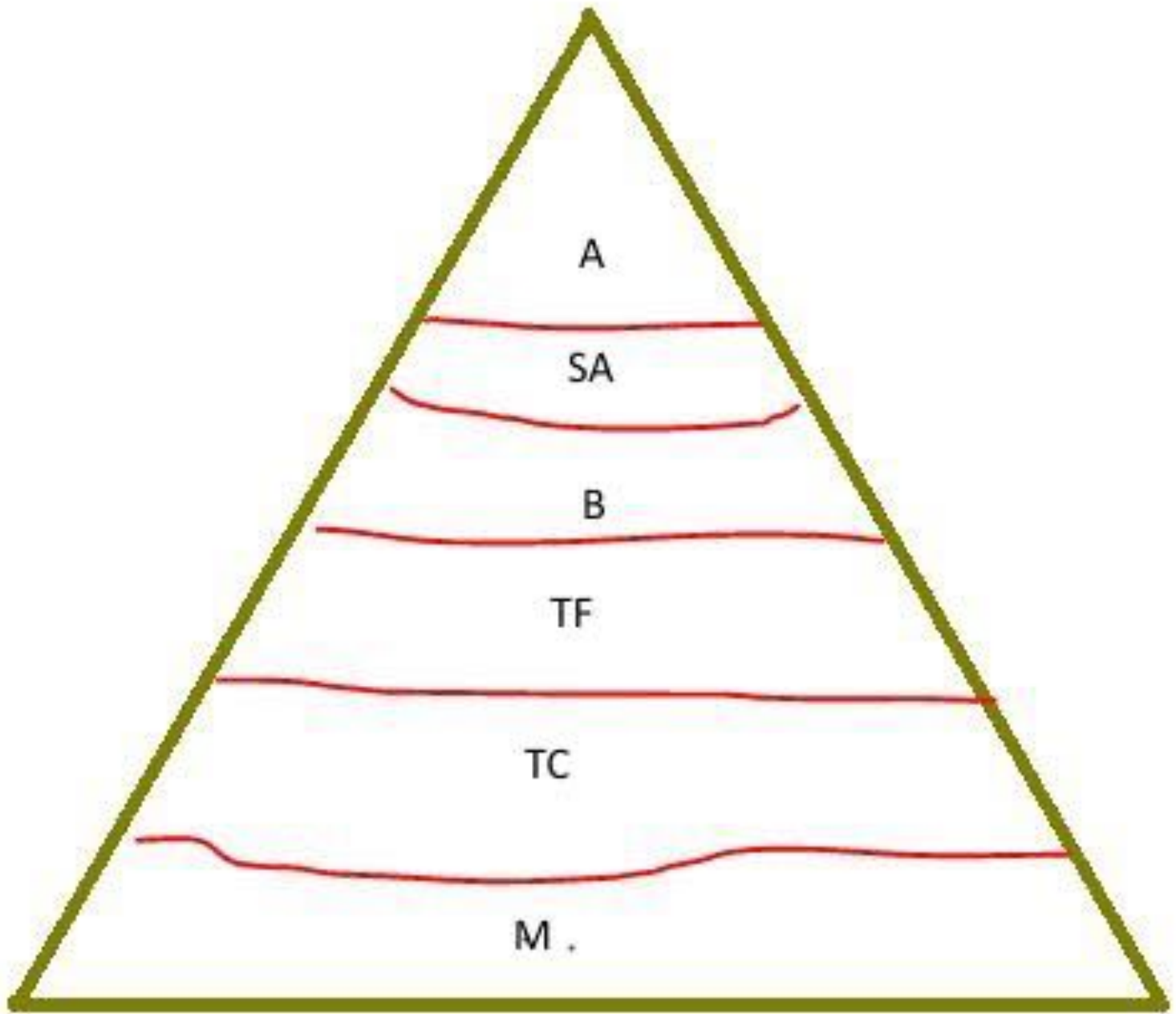
Da queste aree i rododendri sono arrivati sulle Alpi molto prima del larice e del pino cembro. Infatti, facevano parte della flora Alpina pre-glaciale.

Durante il glaciale, i rododendri si sono conservati sui Nunatakker, assieme a altre piante erbacee o arbustive, che erano parte della flora Alpina.

Questa flora - guarda caso - somigliava molto a quella che è la flora delle montagne dell'Asia centrale.



La fascia alpina



La fascia Alpina, per definizione, è caratterizzata per l'assenza di alberi. È infatti caratterizzata dalla tundra alpina, dominata da piante erbacee, o, nei luoghi più secchi e estremi, da muschi e licheni.



Nella fascia Alpina i suoli sono molto sottili, e quindi la vegetazione è fortemente influenzata dalle caratteristiche della roccia madre.

Questo si vedeva già nella fascia subalpina, ma è ancor più evidente in quella Alpina, dove l'assenza di alberi limita la formazione di suoli più maturi.

Come visto per i rododendri della fascia Subalpina, anche molte delle specie più iconiche della flora della fascia Alpina hanno il loro centro di distribuzione nelle montagne dell'Asia centrale.

Esse sono quindi i residui della vecchia flora pre-glaciale Alpina, per il resto decimata dall'ultima glaciazione.



Gentiana asclepiadea L.



Primula auricula L.



Physoplexis comosa (L.) Schur



Leontopodium alpinum Cass.





Diversità di specie del genere *Leontopodium* nelle montagne dell'Asia centrale.

Il centro di differenziazione del genere è lo stesso dei rododendri.



Leontopodium alpinum Cass.



Leontopodium nivale (Ten.)
É.Huet & A.Huet ex Hand.-Mazz.

Altre specie che compongono la flora Alpina sono tuttavia di origine molto diversa, e fanno parte di un contingente artico-alpino o boreal-montano, giunto di recente, dopo la glaciazione. Sono specie come il camedrio alpino, o i mirtilli.

Queste specie hanno distribuzione circumboreale o boreale, e hanno una storia simile al larice, al pino cembro o all'abete rosso.



Dryas octopetala L. subsp. *octopetala*



Vaccinium myrtillus L.



Vaccinium vitis-idaea L.



Fig. 10. Joint distribution of the 44 species of subcluster A1. Different shadings indicate percentage classes calculated on the total number of species. Percentage scale as in Fig. 9.

È interessante notare come la maggior parte delle specie che ha una origine beringica, o che proviene dai rifugi dell'area siberiana, occupa suoli per lo più silicei, acidi, mentre la maggior parte delle specie di origine centro-asiatica occupa substrati calcarei, basici.

Questo potrebbe essere dovuto a diversi fattori.

Il primo potrebbe essere l'incidenza di affioramenti silicei lungo il percorso di migrazione di queste piante. Molti dei monti siberiani e del nord Europa sono granitici o basaltici, ovvero silicei.

Il secondo motivo, il più probabile, è che, dovettero attraversare l'area centrale della Russia, che è un'ampia area fortemente paludosa, ricca di fiumi che sfociano nel Mar Glaciale Artico. Le aree paludose causate dalle esondazioni di questi fiumi sono ricche di sfagni, che creano delle torbiere fortemente acide, povere di nutrienti. Per cui, attraversare queste aree era possibile quasi esclusivamente per specie acidofile.



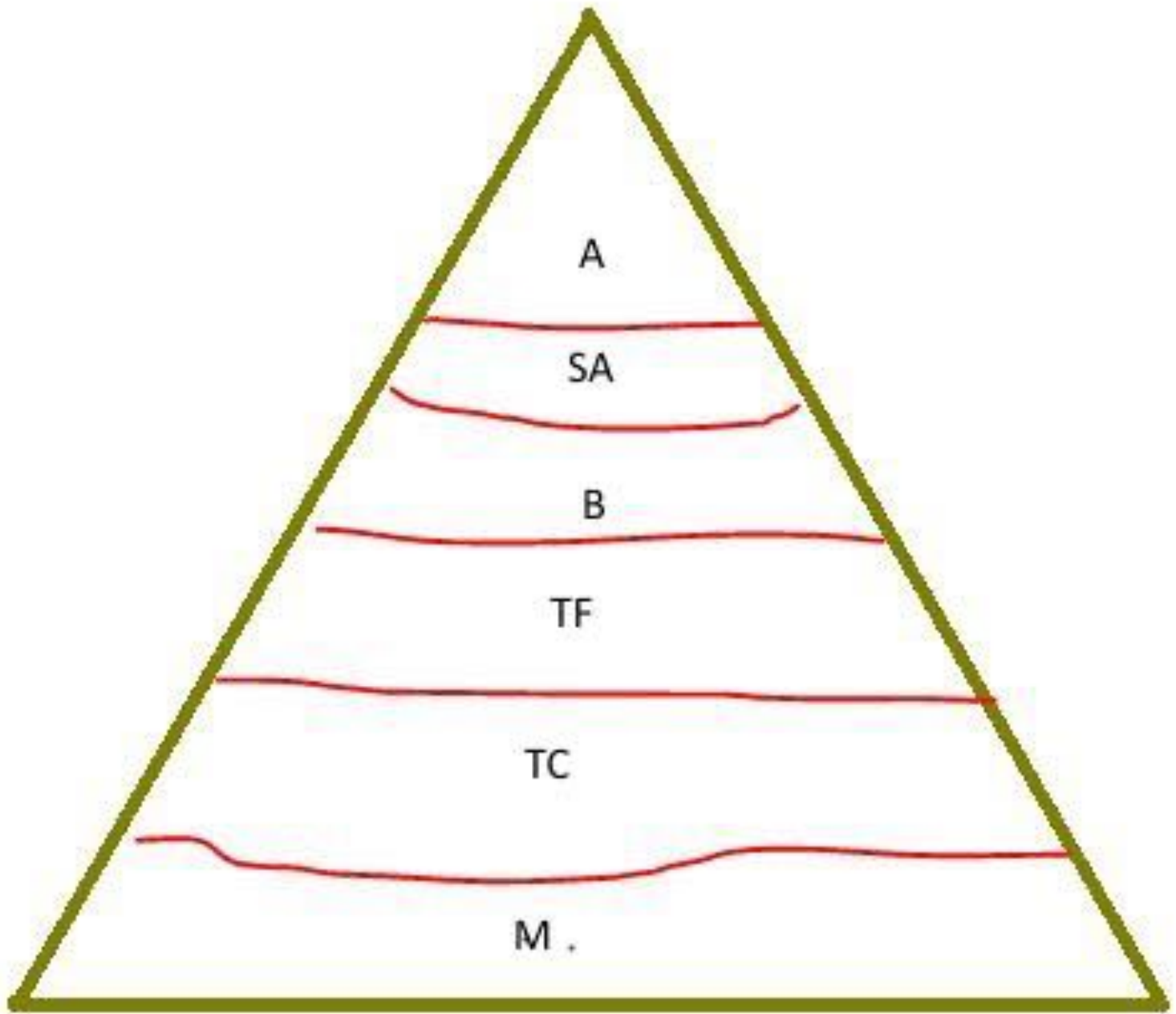
Un ulteriore motivo potrebbe essere dovuto al fatto che queste specie si sono evolute in ambienti dominati da conifere. Gli aghi di queste specie contengono poche basi, e quando cadono acidificano il suolo.



Sarebbe interessante fare ulteriori considerazioni sugli effetti dell'isolamento geografico delle specie che si erano rifugiate sui nunatakker nel periodo glaciale. Questo ha fatto sì che molte cime delle Alpi abbiano oggi specie endemiche, derivanti appunto da una o poche specie che hanno visto le loro popolazioni isolarsi per un lungo periodo, e avere percorsi evolutivi diversi. Si veda ad esempio il genere *Saxifraga*.



La fascia oromediterranea

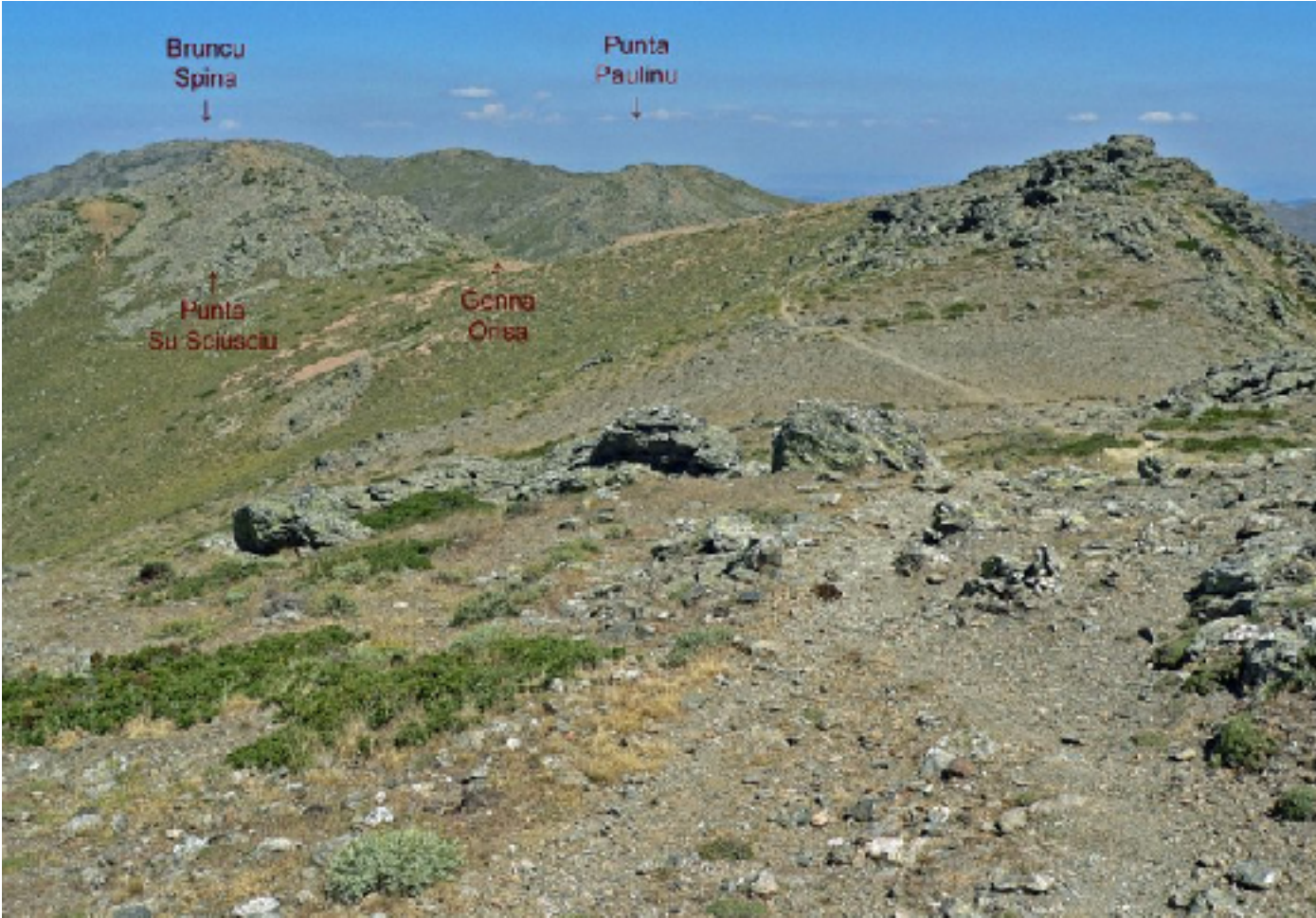


Come detto, le principali componenti della flora delle fasce boreale e subalpina sono di origine circumboreale, o articoalpina, e si sono fermate nell'area Alpina, o al limite sono giunte alle estreme propaggini dell'Appennino settentrionale.

Nel resto dell'Appennino, il limite degli alberi è quindi dato dal faggio.

Tuttavia, molte catene montuose mediterranee meridionali hanno altitudini tali da superare il limite degli alberi.

La vegetazione di queste montagne, come il Gennargentu, l'Etna, la Sierra Nevada in Spagna, i monti dell'Atlante in Marocco e in Algeria, l'altopiano della Sila, è caratterizzata da elementi che non hanno nulla a che vedere con flora e vegetazione delle Alpi.



Fascia oromediterranea (arbusti spinosi emisferici)



Nelle porzioni sommatali dell'Etna (che arriva a oltre 3000 metri), ad esempio, vi è una caratteristica vegetazione dominata da cuscinetti emisferici di arbusti spinosi.

Questi cespugli sono formati da specie del genere *Astragalus* (sect. *tragacantha*), una leguminosa. Praticamente ogni massiccio ha il proprio astragalo, di nuovo per un fenomeno di speciazione per isolamento geografico. Questa vegetazione è quindi antica, visto che queste specie hanno avuto il tempo di differenziarsi.



Astragalus nebrodensis (Guss.) Strobl

THE THORNY-CUSHIONS VEGETATION IN MEDITERRANEAN ITALY. PHYTOGEOGRAPHICAL PROBLEMS

by

PIER L. NIMIS*

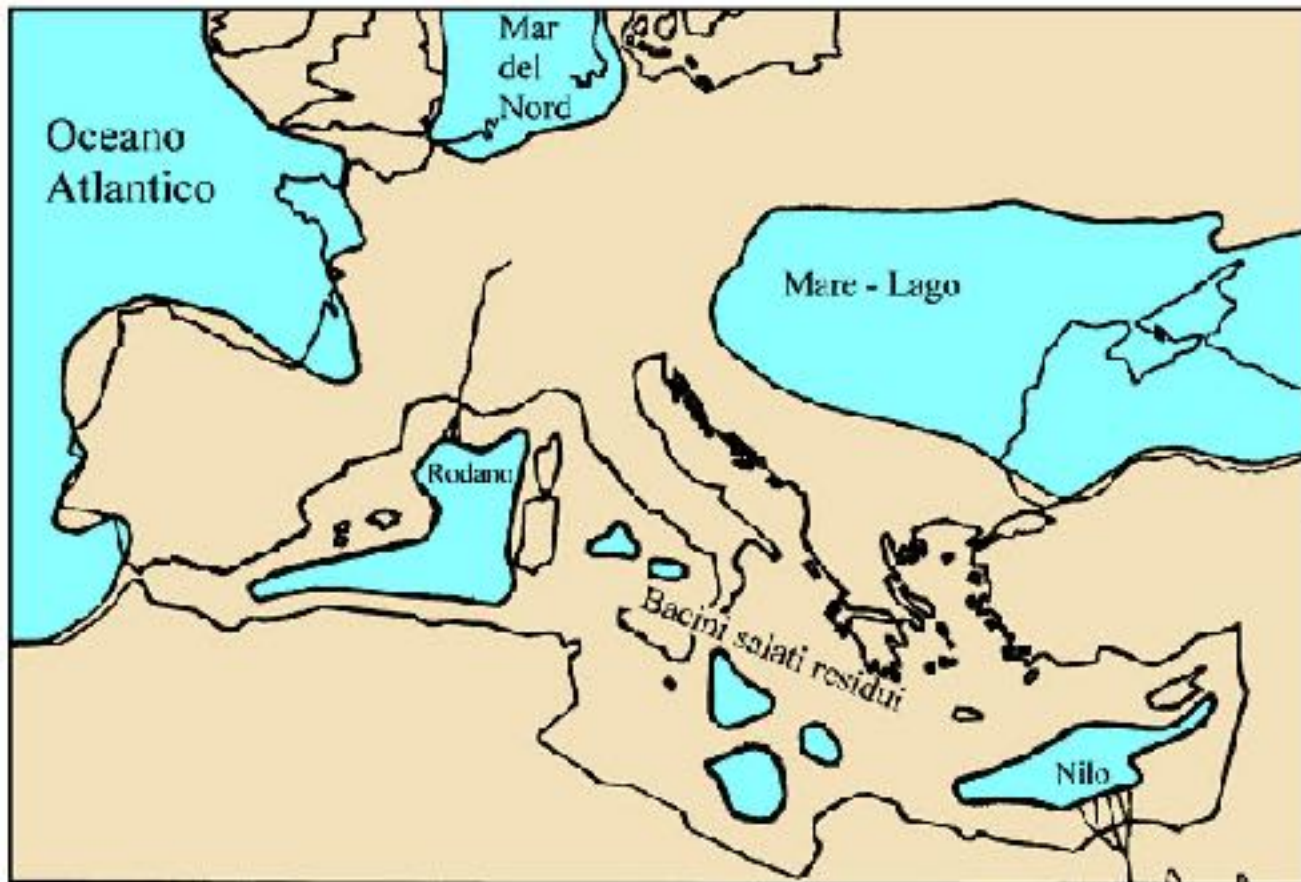
INTRODUCTION

True thorny-cushions formations include all the associations dominated by thorny — cushion plants with hollow inside (*Radialhohlkugelpolster*; RAUH, 1940). Such plants are characterized by the following morphological features: acrotonic ramification with hypotony of peripheral branches, presence of thorns derived either from leaves or from branches, early abortion of the main axis, allorhize roots, buds not covered by

Il centro di distribuzione di questi astragali è nella regione iranoturanaica, che comprende Anatolia, Iran, Afganistan, e le parti più aride delle montagne centro-Asiatiche.



Questi astragali sono probabilmente arrivati da noi proprio sfruttando la quasi scomparsa del Mediterraneo nel periodo Messiniano. In quel periodo, il clima arido ha favorito la loro migrazione fino ai monti dell'Europa meridionale.



Alcune caratteristiche di questi cuscinetti emisferici sono particolarmente interessanti. In essi si accumula il terreno, che al di fuori viene invece spesso eroso dal vento in quota che spazza le cime delle montagne mediterranee. Inoltre, a loro interno si crea un microclima particolare, con una maggiore ritenzione di umidità.

Questo fa sì che al loro interno possano germinare altre piante “ospiti”. Sono spesso specie dei generi *Viola*, *Plantago*, diverse graminacee e varie altre specie. Come per gli astragali, anche in questo caso un fenomeno di speciazione per isolamento geografico ha prodotto specie diverse per ogni massiccio mediterraneo.





Punta falcone, NW Sardegna

Questa vegetazione a arbusti spinosi emisferici non è presente esclusivamente sulle montagne oromediterranee, ma a volte si trova anche a bassa quota. Queste stazioni sono zone rifugiali presenti in ambienti estremamente ventosi, su capi o promontori di altitudine superiore ai 200 metri (a causa del fatto che il livello del mare negli interglaciali si alzava anche oltre il livello attuale).



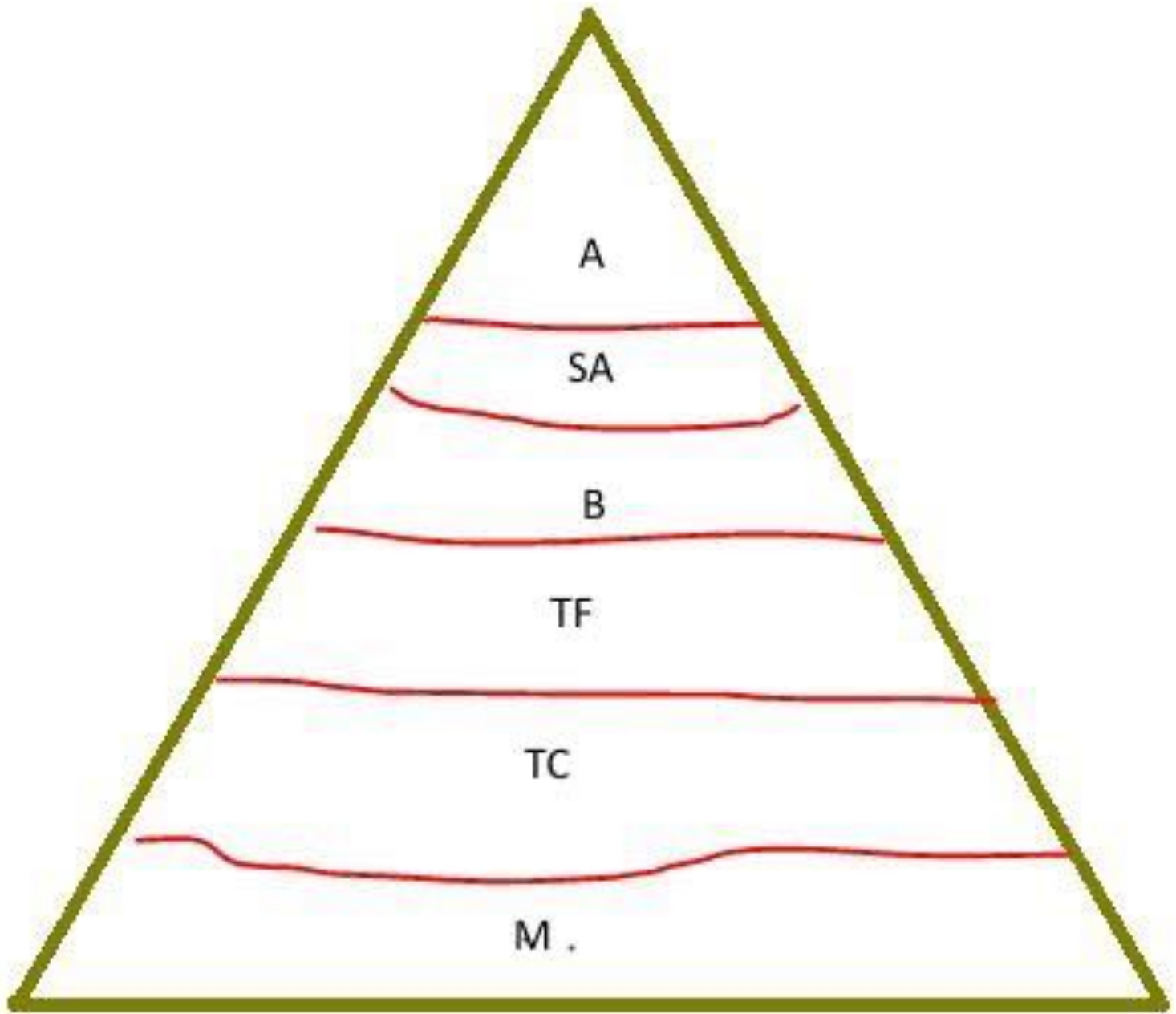


Centaurea horrida Badarò



Astragalus terraccianoii Vals.

Ricapitolando....

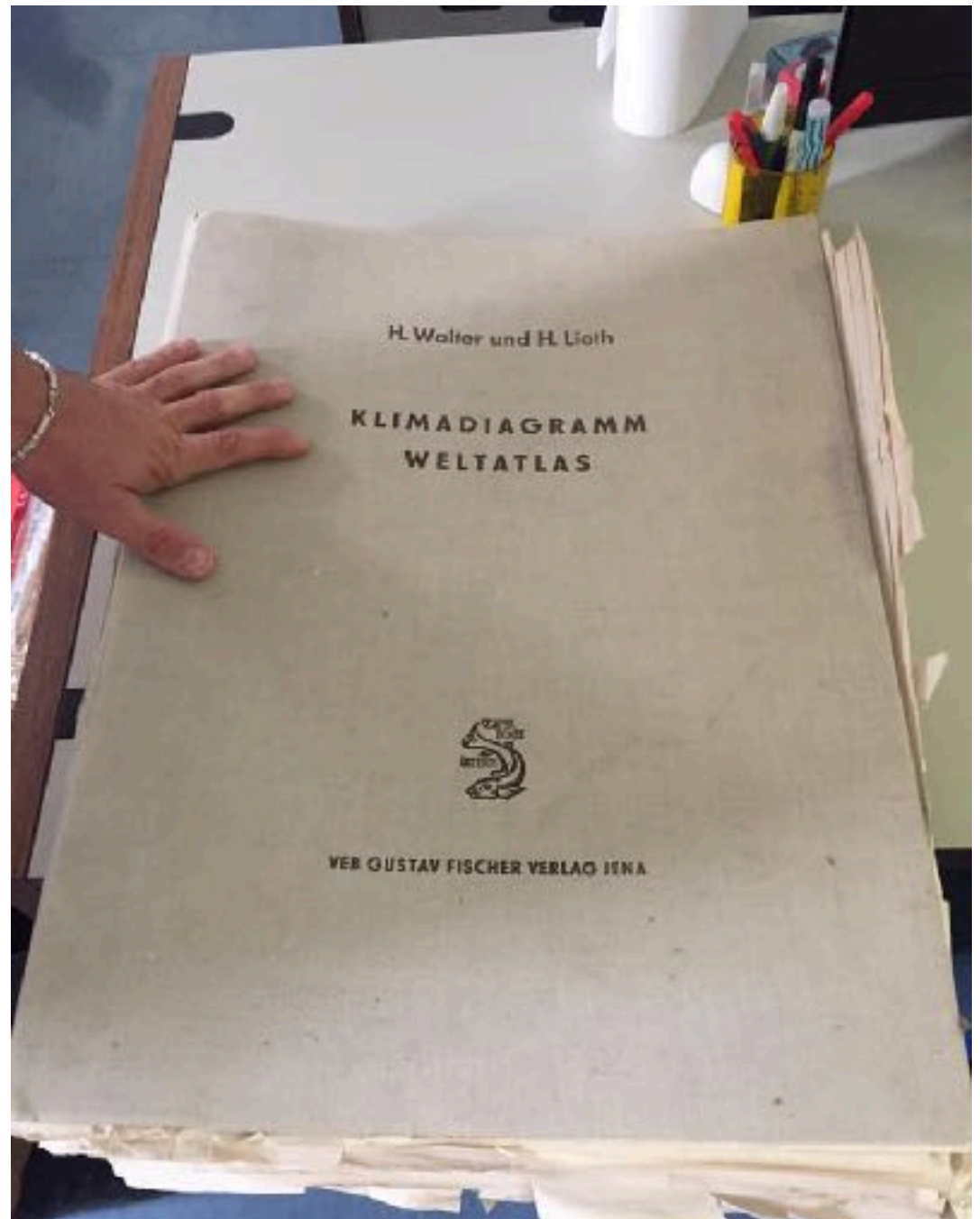


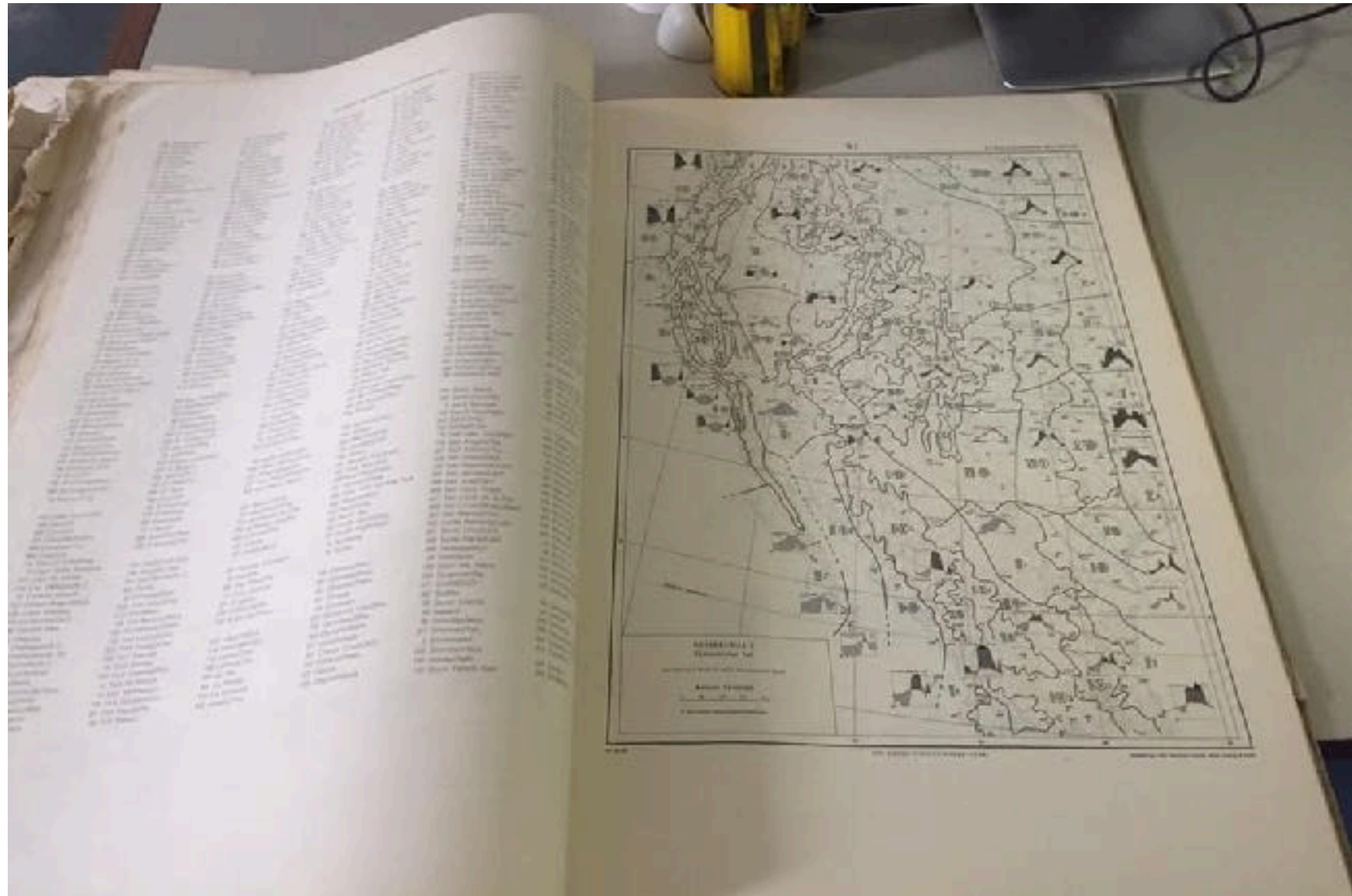


- Fascia dell'Olastro e del Carrubo
- Fascia del Leccio
- Fascia della Roverella o della Rovere
- Fascia della Farnia, del Carpino e del Frassino
- Fascia del Faggio
- Fascia del Peccio
- Vegetazione al di sopra del limite degli alberi

Tipi di clima

Da quanto abbiamo visto parlando di zone e fasce di vegetazione si potrebbe pensare che la componente principale che crea questa distribuzione latitudinale e altitudinale sia la temperatura. In realtà, la temperatura è solo uno dei fattori che determinano quell'insieme molto complesso che noi definiamo con la parola **clima**.





Londra, estate



Sicilia, presso Catania, estate

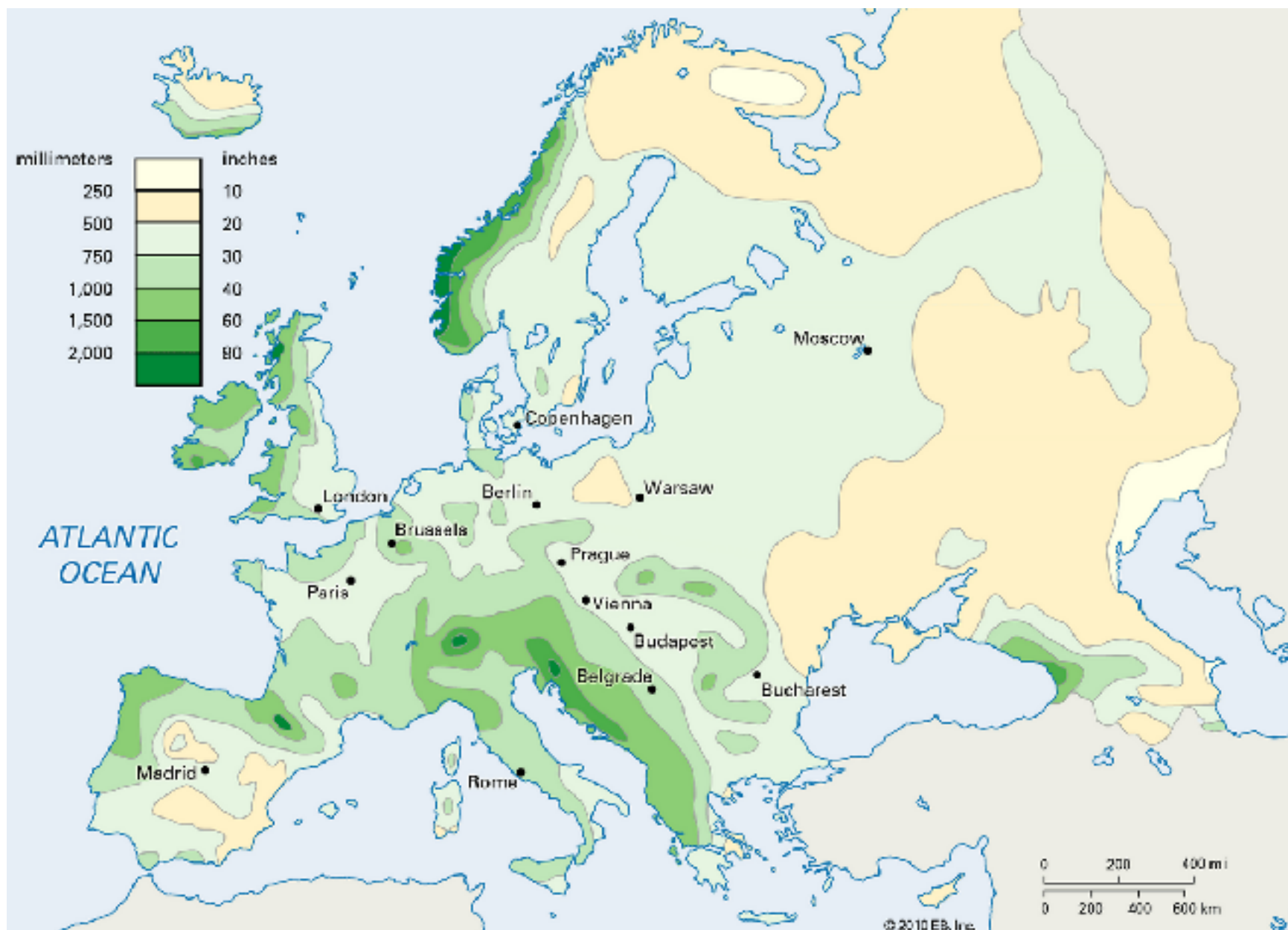


Come detto, non è solo la temperatura a definire il tipo di clima. Umidità atmosferica e precipitazioni hanno anch'esse un'importanza rilevante.

Tuttavia, anche le precipitazioni possono trarre in inganno. Londra e Catania hanno lo stesso quantitativo di precipitazioni annue (600-700 mm/anno), ma a Londra vi è continuo piovigginare, tanto che il sole si vede per molti meno giorni che in Sicilia.

La differenza è tuttavia la distribuzione delle precipitazioni durante l'anno, concentrata in autunno-inverno in Sicilia, distribuite durante tutto l'anno in Inghilterra.

A parità di precipitazioni quindi la vegetazione può essere molto diversa.

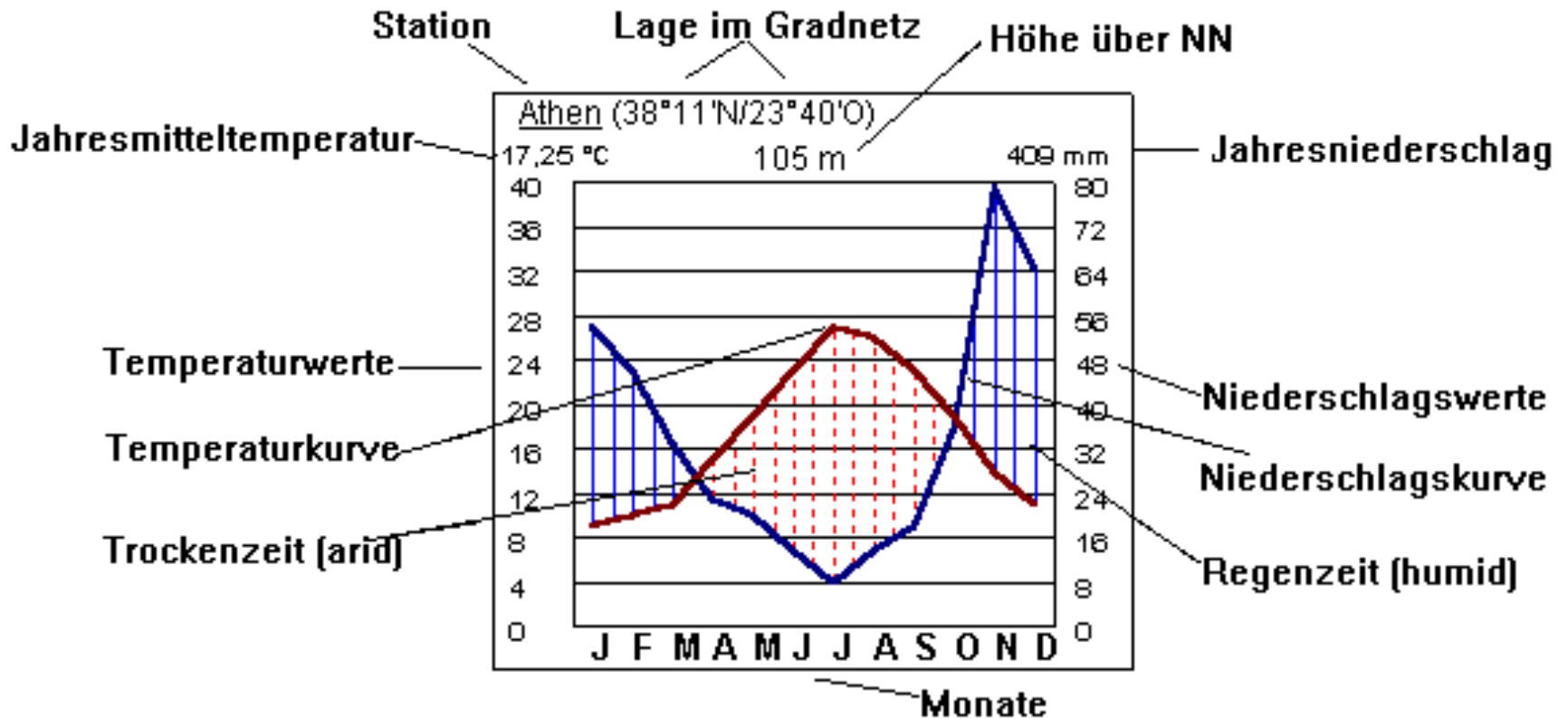


In Europa, l'aria che proviene dall'Atlantico porta umidità verso il continente. Questa va a impattare nell'Europa dell'ovest, e causa precipitazioni molto intense soprattutto quando va a impattare verso catene montuose orientate in direzione nord-sud, come ad esempio in Norvegia, o anche nelle Highlands Scozzesi, sui Pirenei e le Alpi. Quindi oltre alla posizione (in direzione ovest-est), è anche l'orografia del territorio a determinare la piovosità di un'area.

Le coste del Portogallo e della Francia, che non hanno catene montuose importanti, sono sì umide, ma hanno un quantitativo di precipitazioni relativamente contenuto.

Anche le catene montuose dalmatiche e l'area del Caucaso sono piovose per lo stesso motivo, a che se non ricevono l'aria umida dall'atlantico, ma rispettivamente dall'Adriatico e dal Mar Nero.

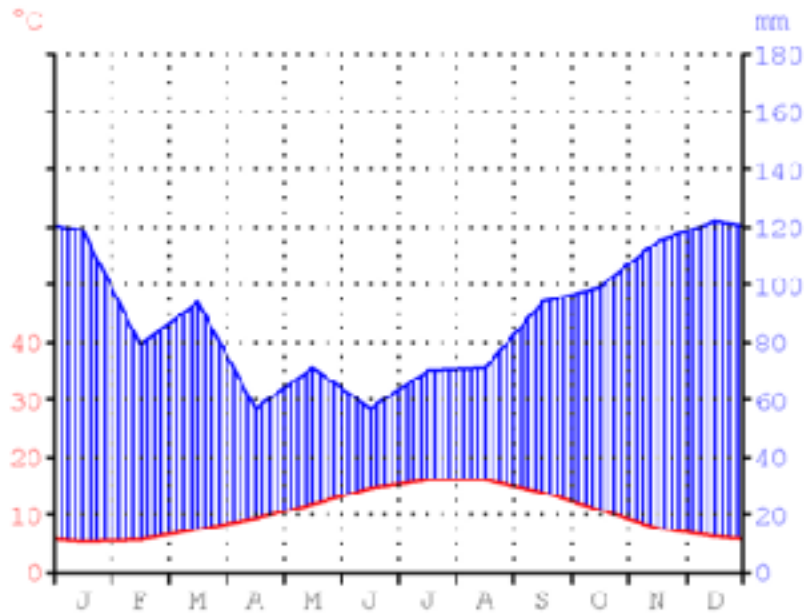
Continuando verso l'Asia, si ha una diminuzione progressiva delle precipitazioni.



Climadiagramma secondo WALTER & LIETH



Cork/Irland
51°54'N/8°29'W
15m



Monat	Temp. (°C)	Nied. (mm)
JAN	6,5	119
FEB	6,8	79
MAR	7,5	94
APR	9,3	57
MAI	11,8	71
JUN	14,6	57
JUL	16,0	70
AUG	16,0	71
SEP	13,9	94
OKT	10,8	99
NOV	7,7	115
DEZ	6,3	122

Temp.-Jahresmittel
10,4°C

Niederschlagssumme
1048 mm

Climagramma per un'area Irlandese. Come si può notare, anche se vi è un calo delle precipitazioni in estate, non vi è mai un periodo di aridità. Inoltre, le variazioni di temperatura durante l'anno sono minime.

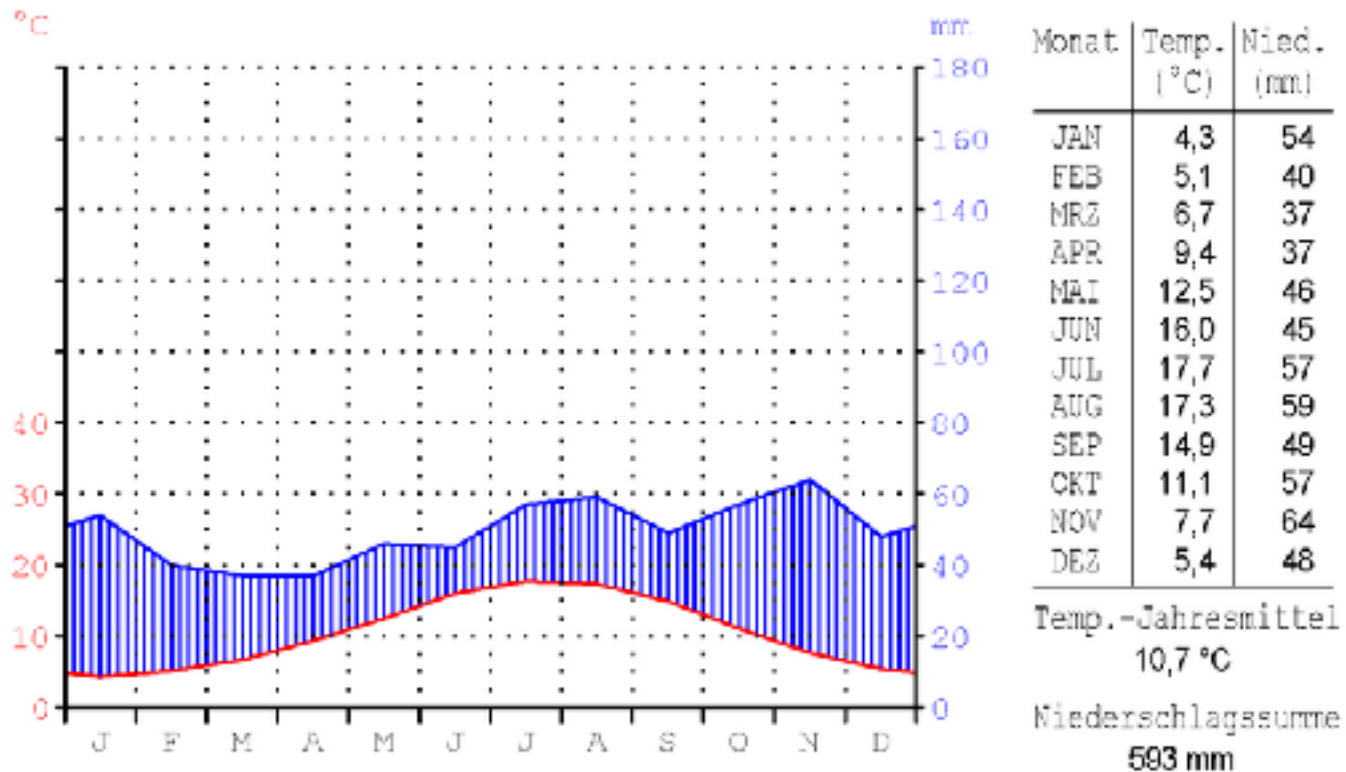
In questo caso, come in molte altre aree impattate dall'aria umida che proviene dall'Atlantico, o dai mari in genere, l'umidità atmosferica, grazie alla grande capacità termica dell'acqua, "tampona" le variazioni di temperatura, che in aree più secche alla stessa latitudine sono più rilevanti.

In generale, le aree dell'Europa con clima oceanico non mostrano grandi spazi di temperatura durante l'anno, o anche tra notte e giorno.

Kew bei London (England)/Großbritannien

51°28'N/0°19'W

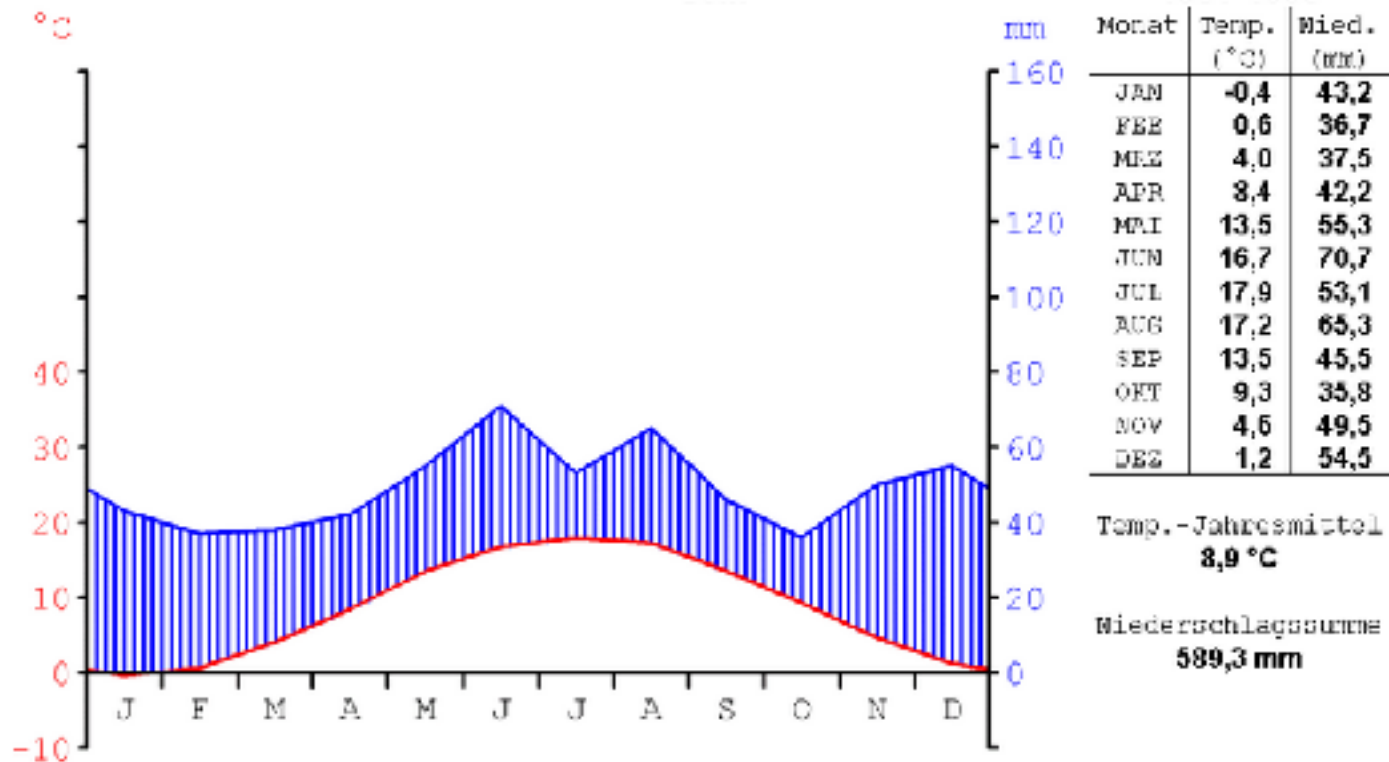
5m



Londra, che si trova più a est, vede una piovosità ridotta, anche se distribuita in modo più o meno costante tutto l'anno. Anche in questo caso si nota l'effetto dell'umidità atmosferica sulla temperatura. Si tratta di un clima centro-Europeo relativamente arido (piove poco, anche se costantemente).

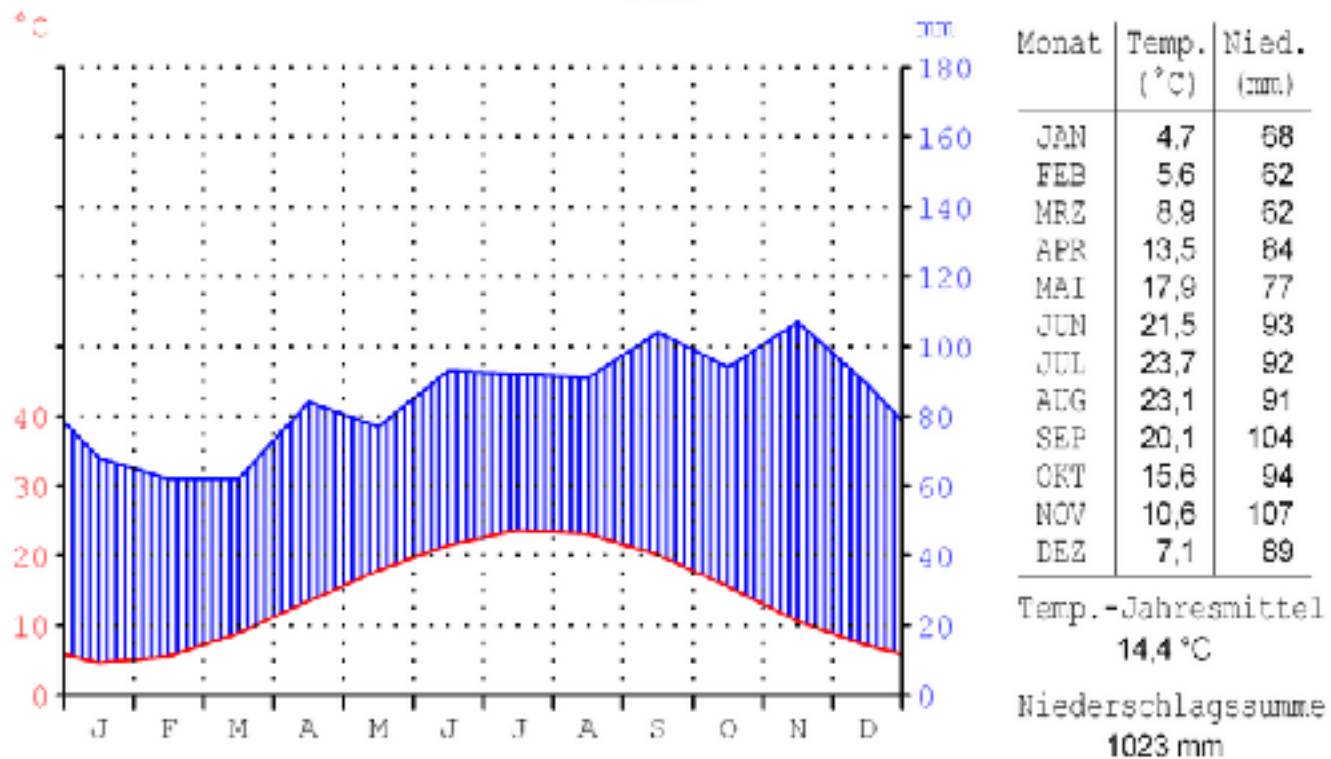


Berlin-Dahlem (Berlin)/Deutschland
52°27'N/13°18'E
58m



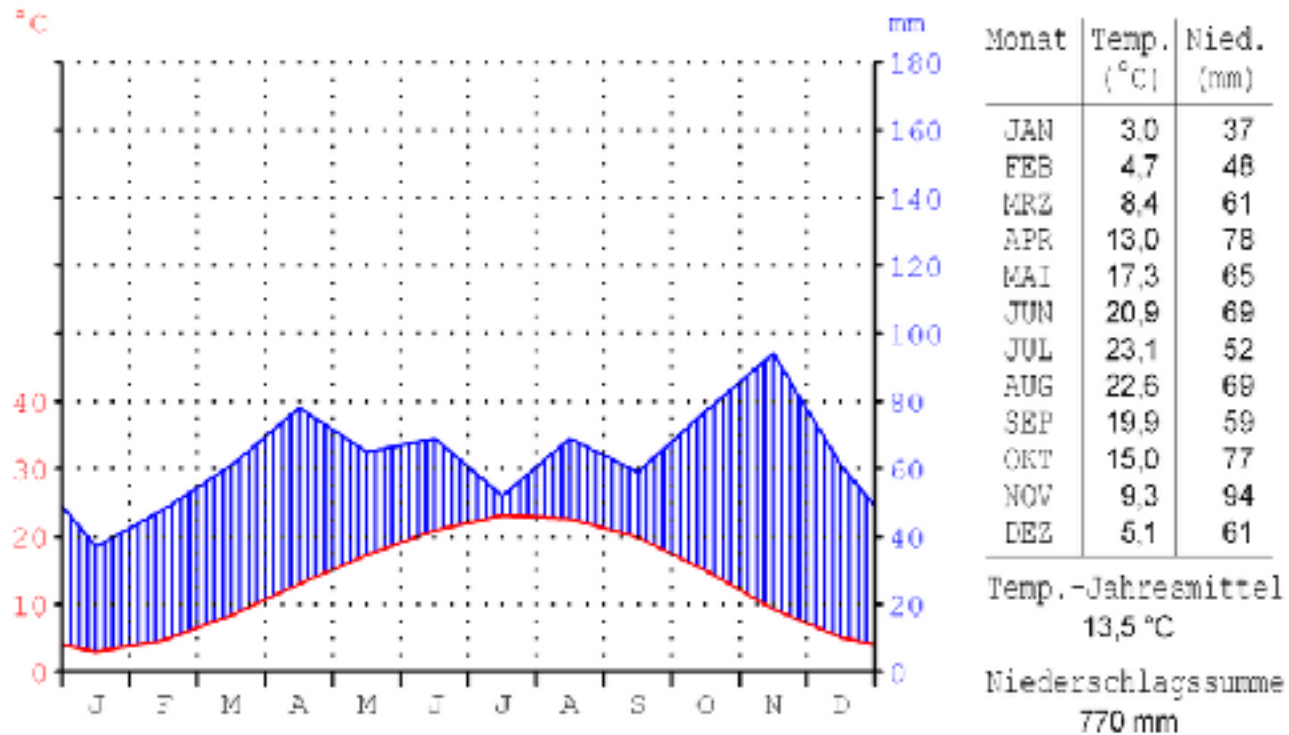
Più ci allontaniamo dall'oceano Atlantico, più la curva delle temperature diventa pronunciata. Fa più freddo d'inverno e più caldo d'estate, a causa della minore quantità di umidità nell'atmosfera. Si acuisce quindi la differenza tra le stagioni.

Triest/Italien
45°39'N/13°46'E
11m

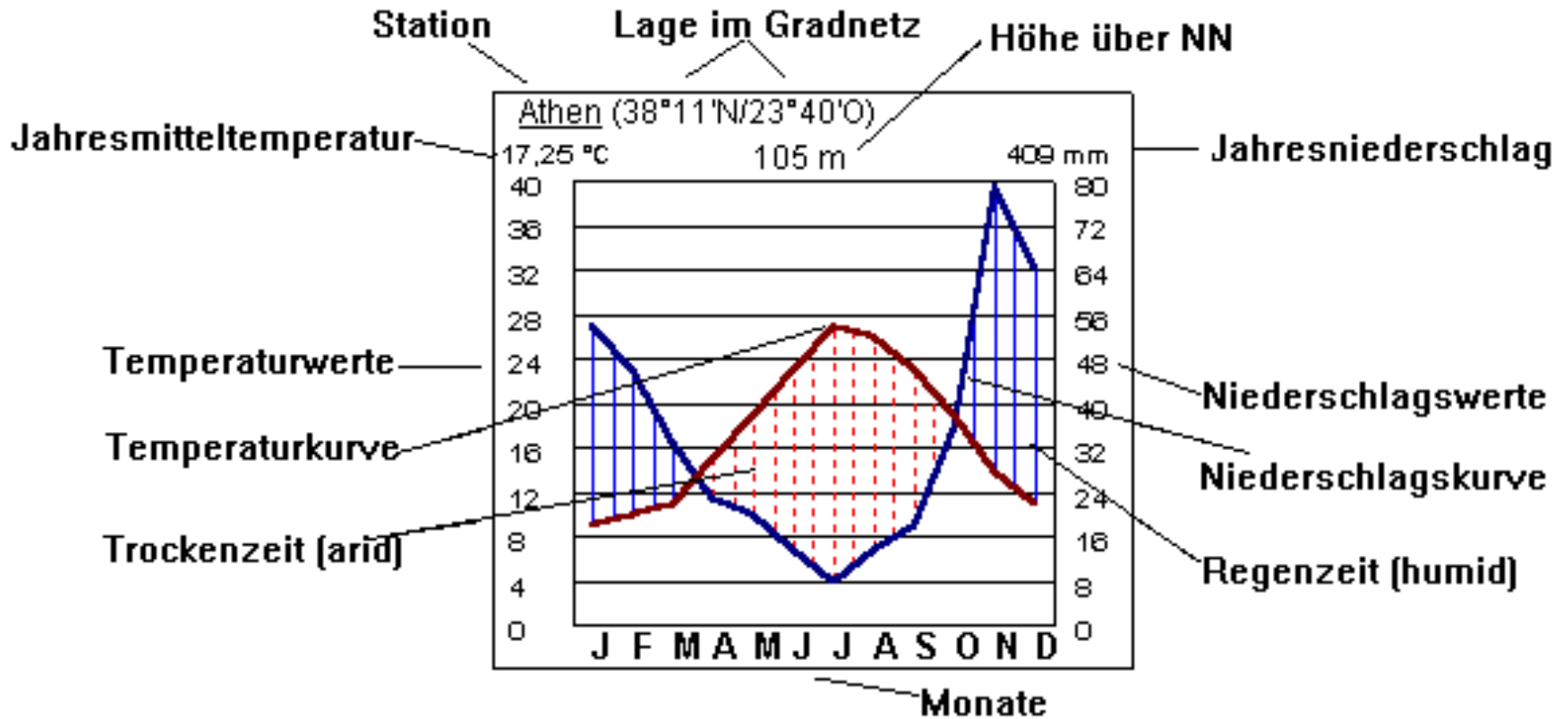


Trieste è simile, anche se sente l'influsso del mare, che mitiga le variazioni di temperatura. Si noti che non vi è un periodo di aridità estiva, quindi il clima non è mediterraneo, ma è vicino a quello centro-Europeo.

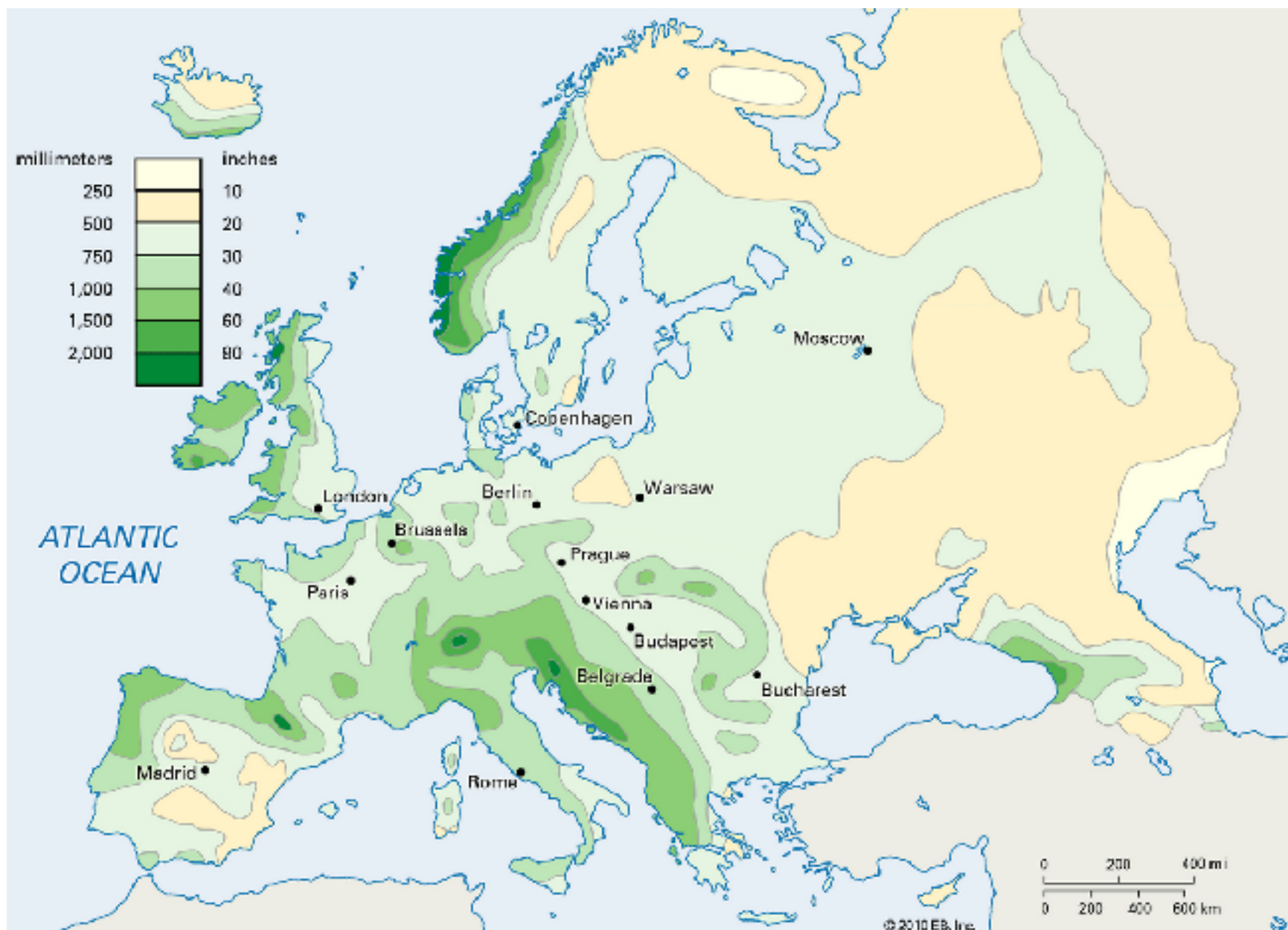
Venedig/Italien
45°27'N/12°19'E
1m



Stesso discorso vale per Venezia. Anche qui non vi è un periodo di aridità estivo.



Climadiagramma secondo WALTER & LIETH

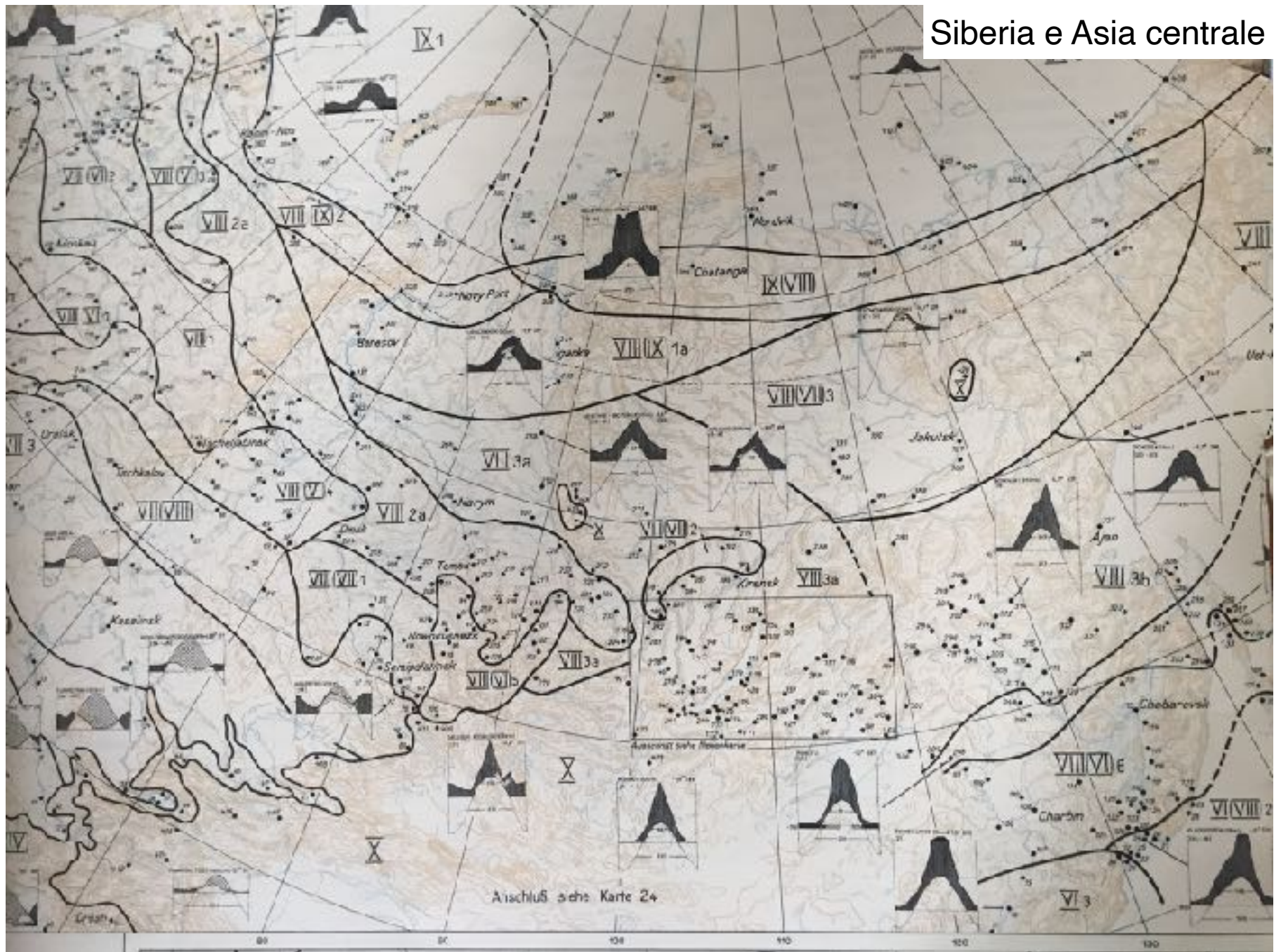




Climi centro-Europei



Siberia e Asia centrale



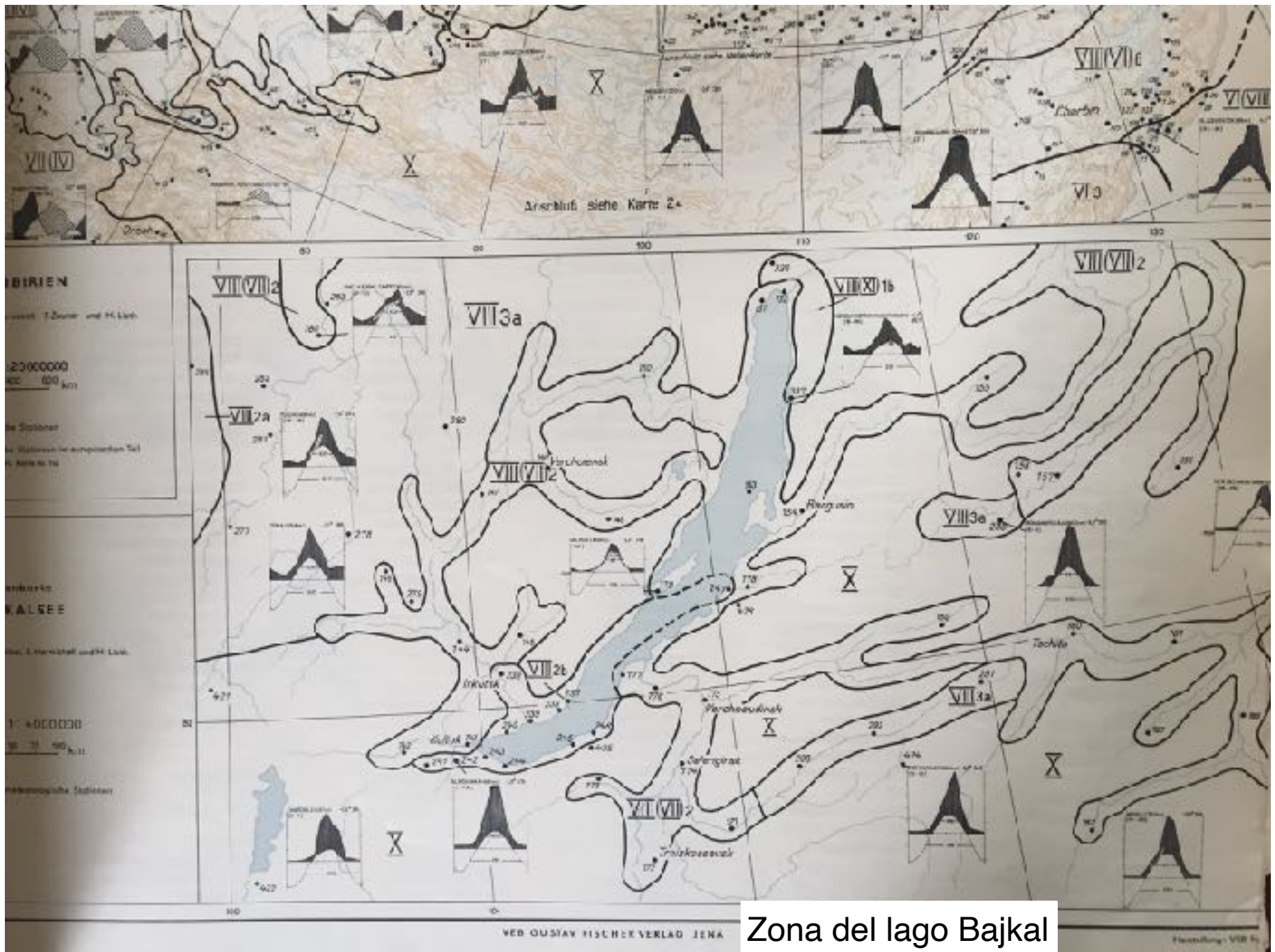
Nell'area Siberiana e centro-Asiatica la curva delle precipitazioni in un certo modo “segue” quella delle temperature, che però hanno un'escursione molto ampia, che va sotto lo zero a estati molto calde, anche più calde di quelle centro-Europee.

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

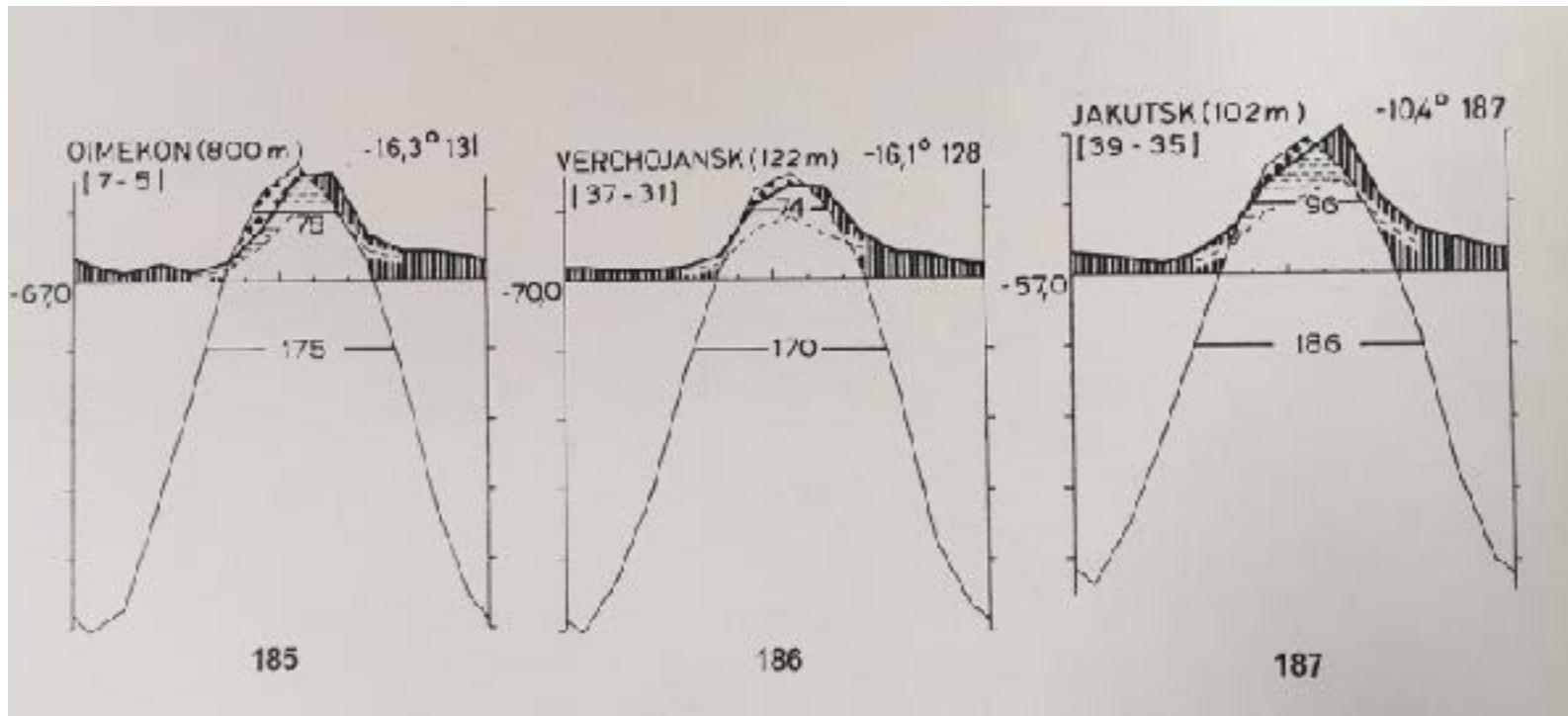
L'umidità atmosferica qui è molto bassa.

Le precipitazioni estive sono dovute ai monsoni.

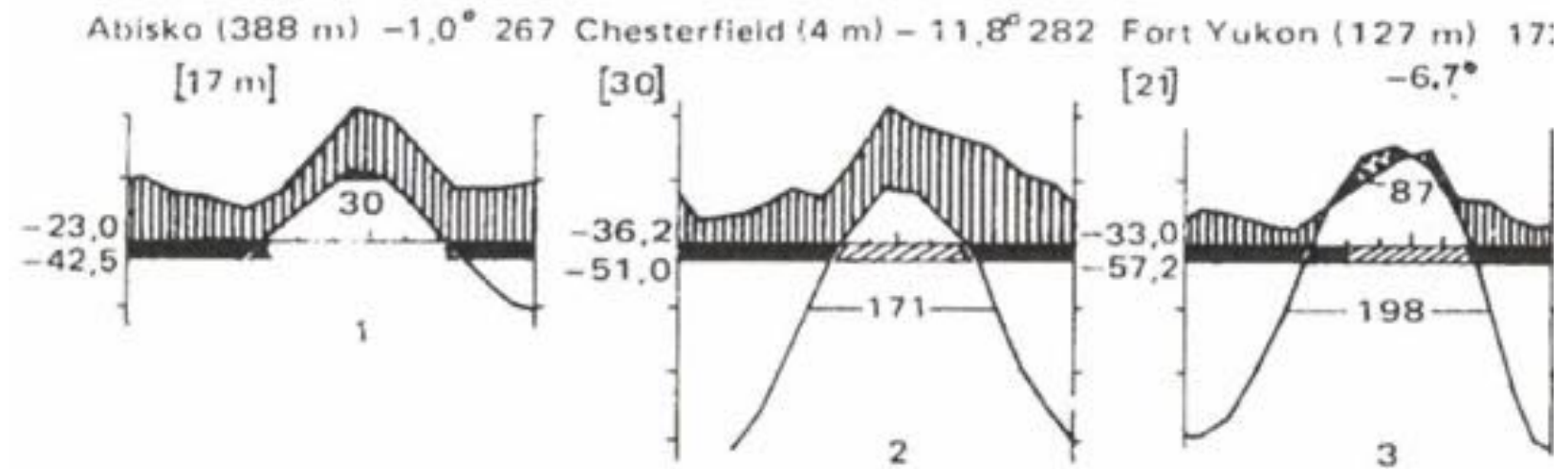
Questi sono climi di tipo fortemente continentale, con grandi escursioni termiche. Se le precipitazioni sono elevate, si ritrova una vegetazione di taiga, mentre se sono limitate si trova la steppa.



Zona del lago Bajkal



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.

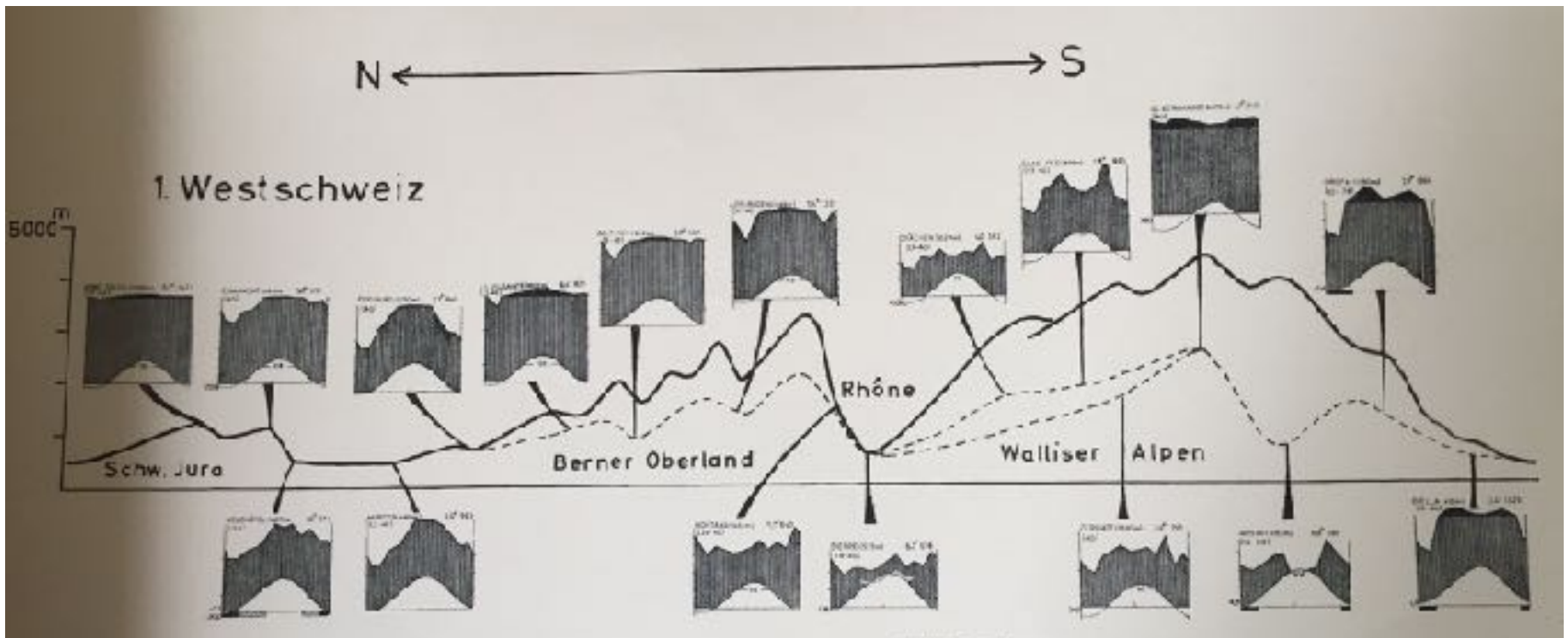


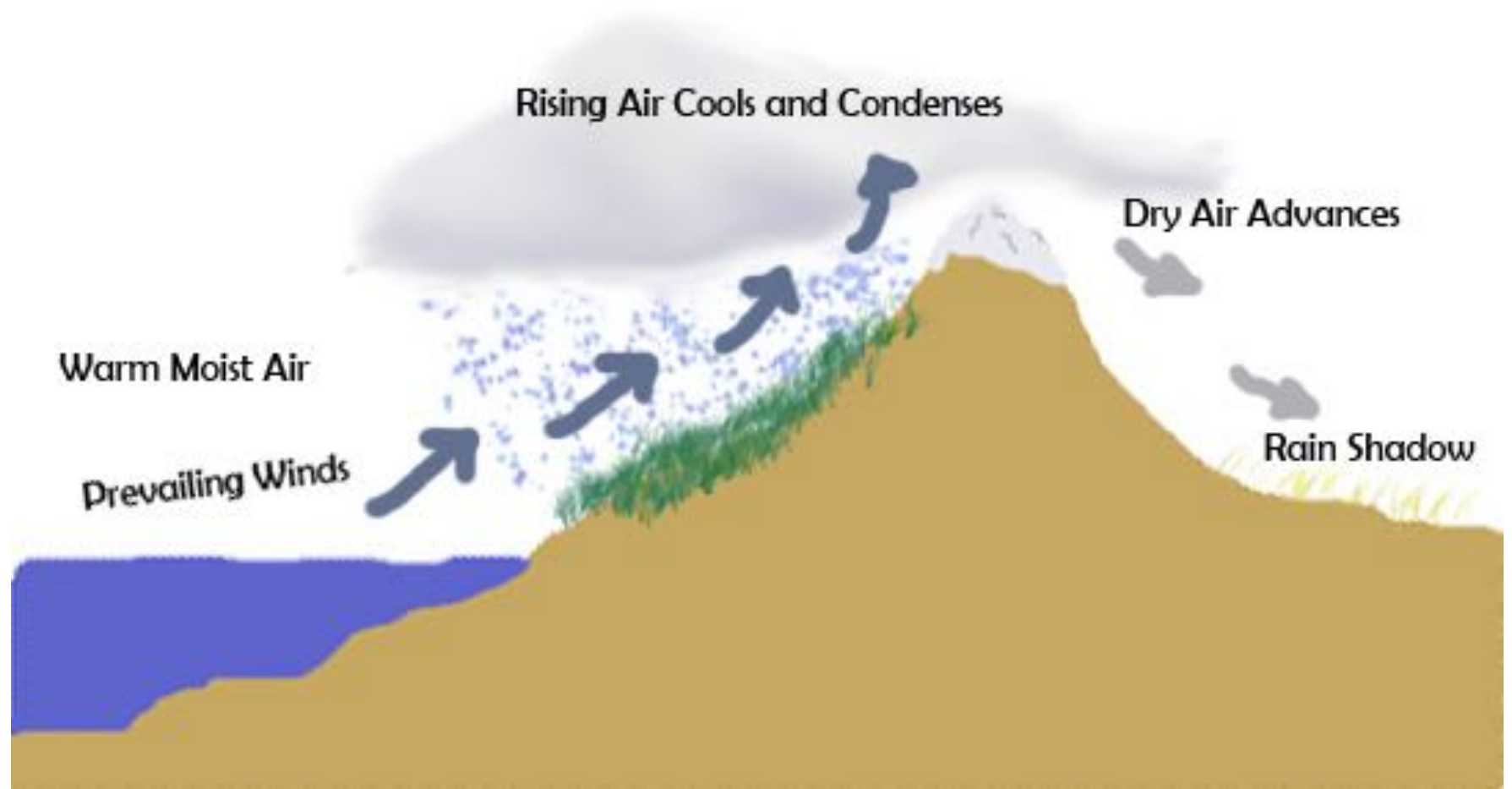
Climi di tipo polare. Questi possono essere più continentali (3), con temperature molto sotto lo zero d'inverno, e una certa aridità estiva, anche se le precipitazioni sono maggiori d'estate rispetto all'inverno. Nelle aree più vicino alle coste, invece, i climi sono più moderati (1), con temperature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

I climi dell'arco Alpino



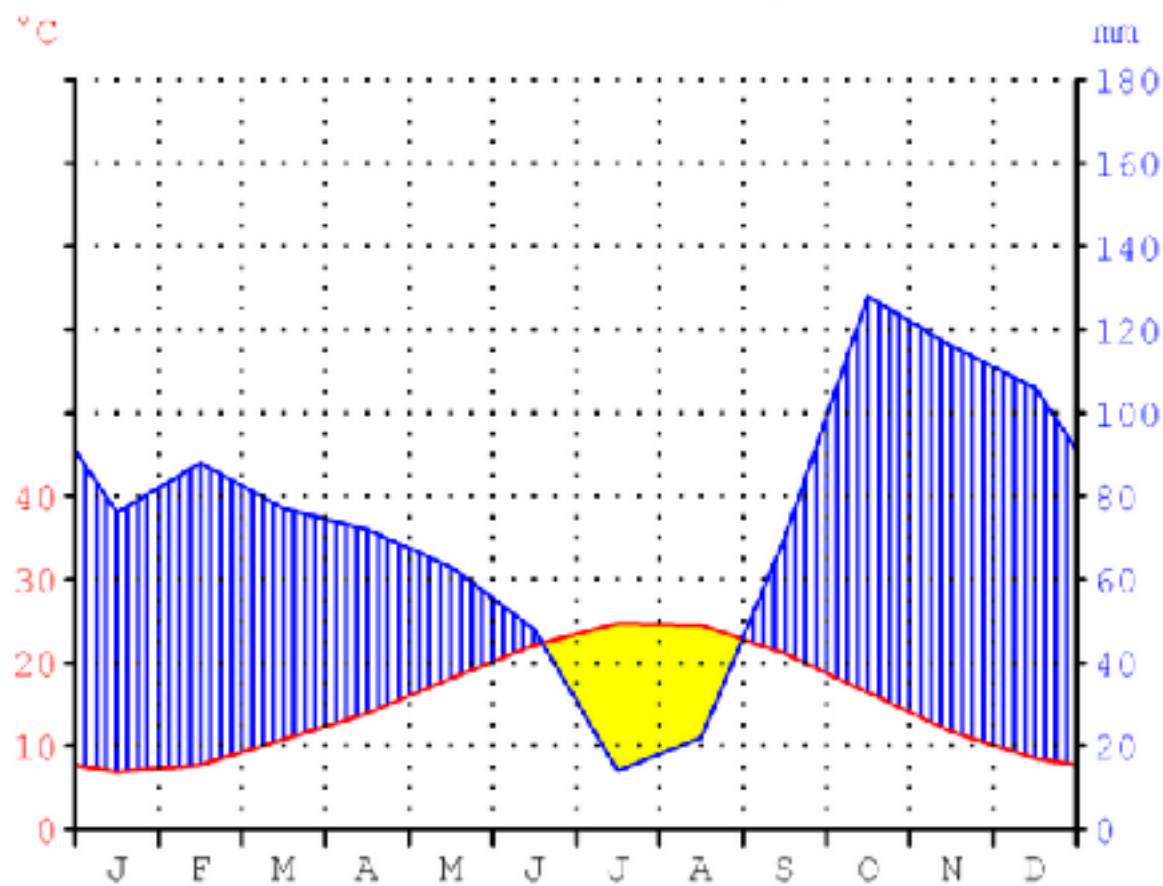
Nell'area Alpina vi è una ampia varietà di climi, da quelli più continentali a quelli temperati. Le precipitazioni in particolare si concentrano nelle aree più esterne dell'arco Alpino, ove le masse di aria più calda e umida si scontrano con quelle più fredde e secche, provocando condensazione e quindi 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.

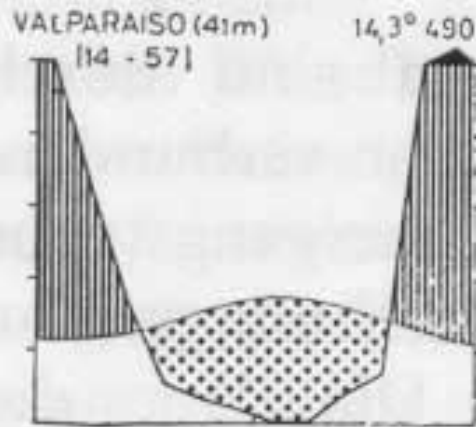
Roma (Rom)/Italien
41°54'N/12°29'E
46m



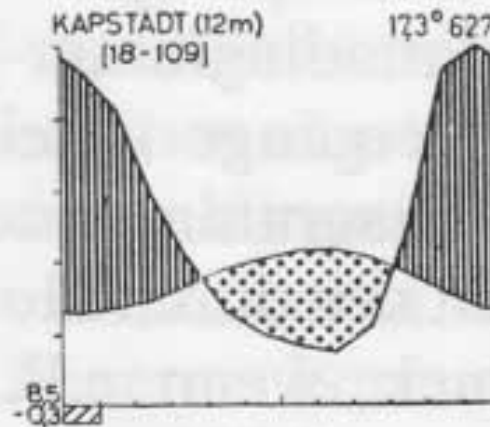
Esistono diverse tipologie di clima mediterraneo, che vanno da un estremo, con piovosità molto elevata, a un'altro, con bassa piovosità anche in periodo invernale.

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

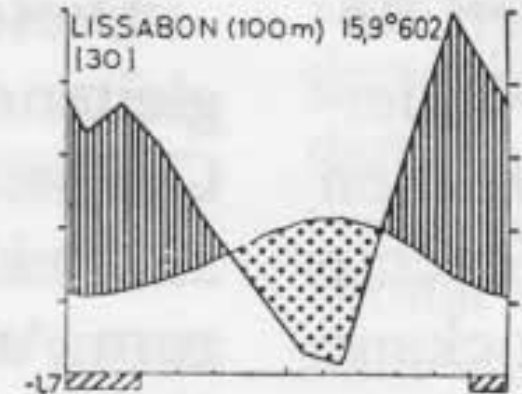
Klimatypus IV - Die Übergangszone mit Winterregen



Chile



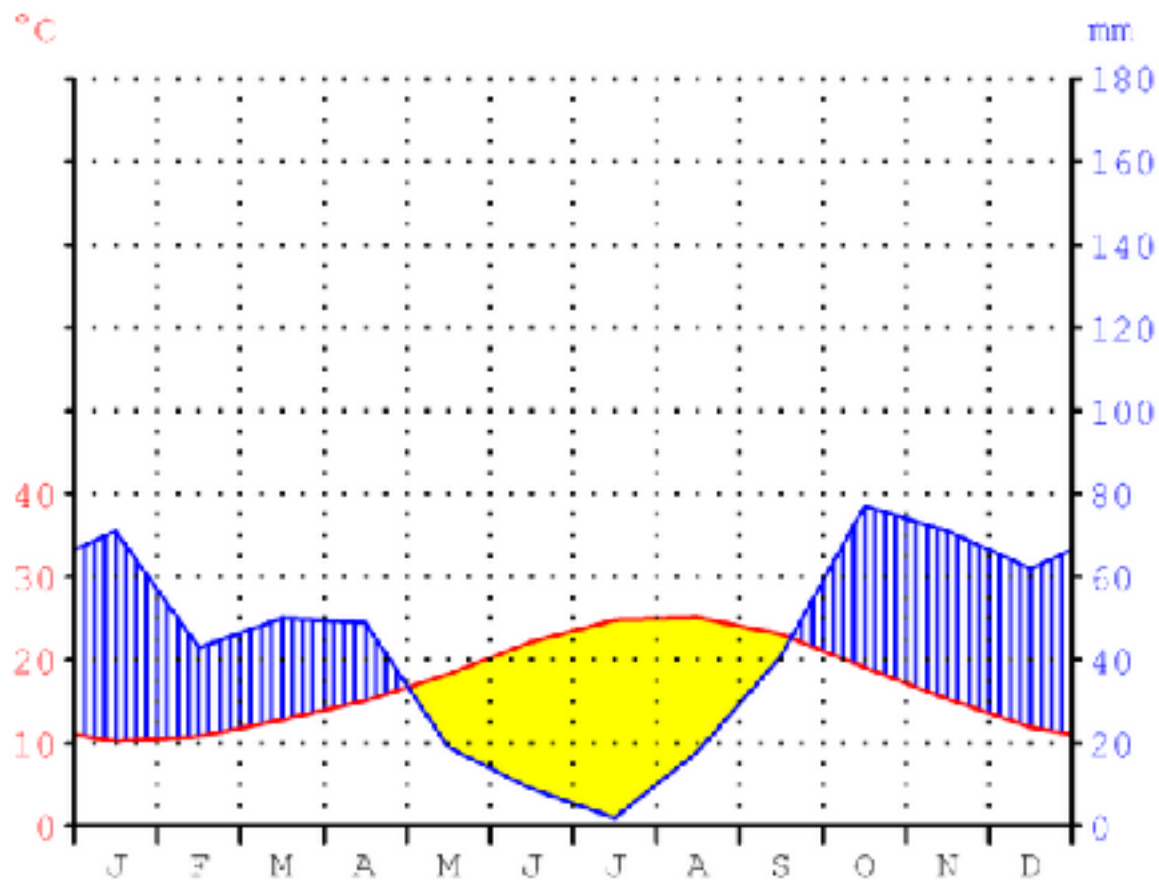
Südafrika

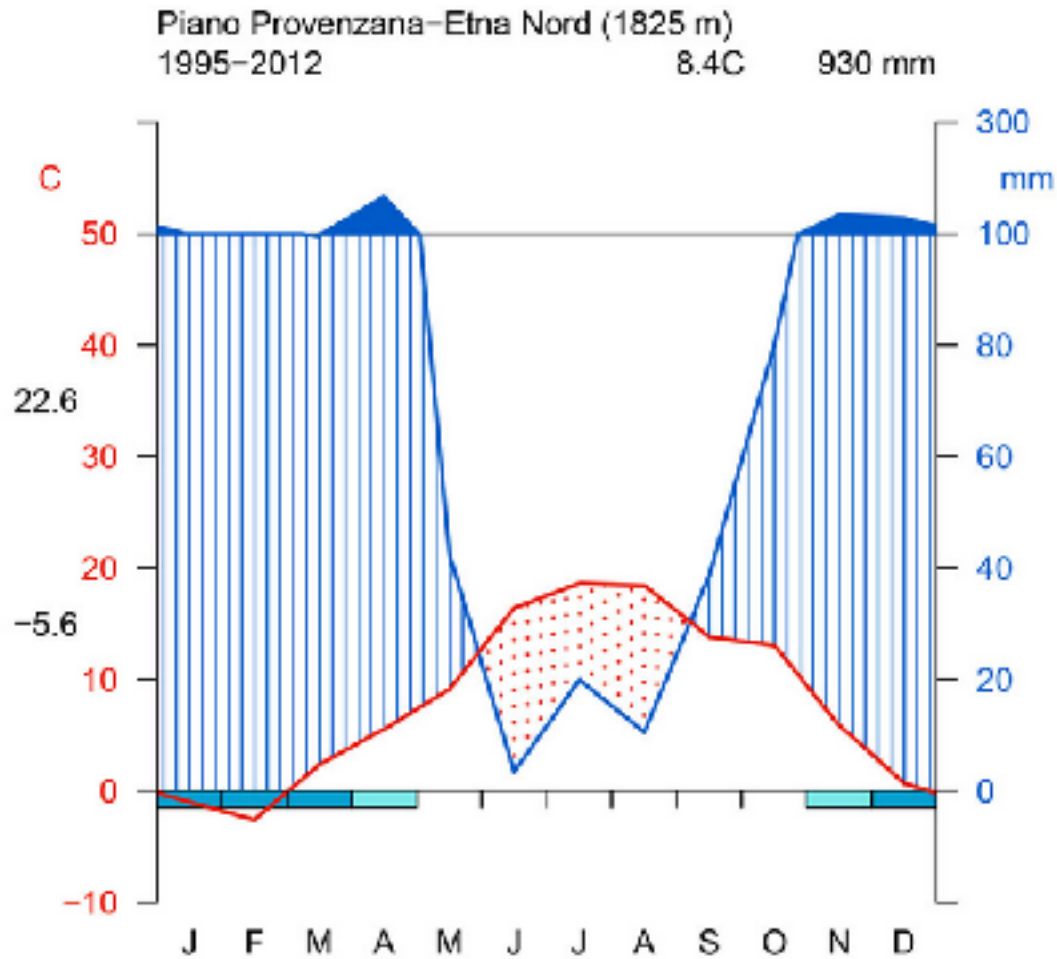


Portugal

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

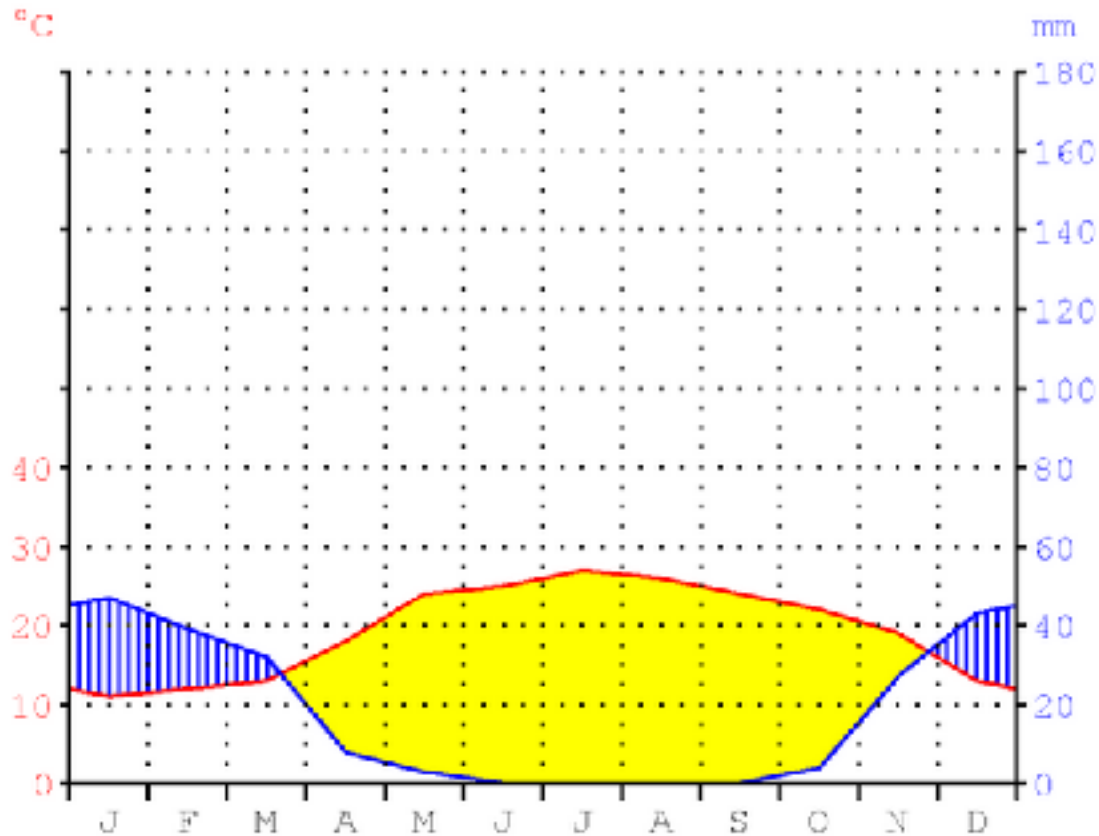
Palermo (Sizilien)/Italien
38°7'N/13°21'E
71m





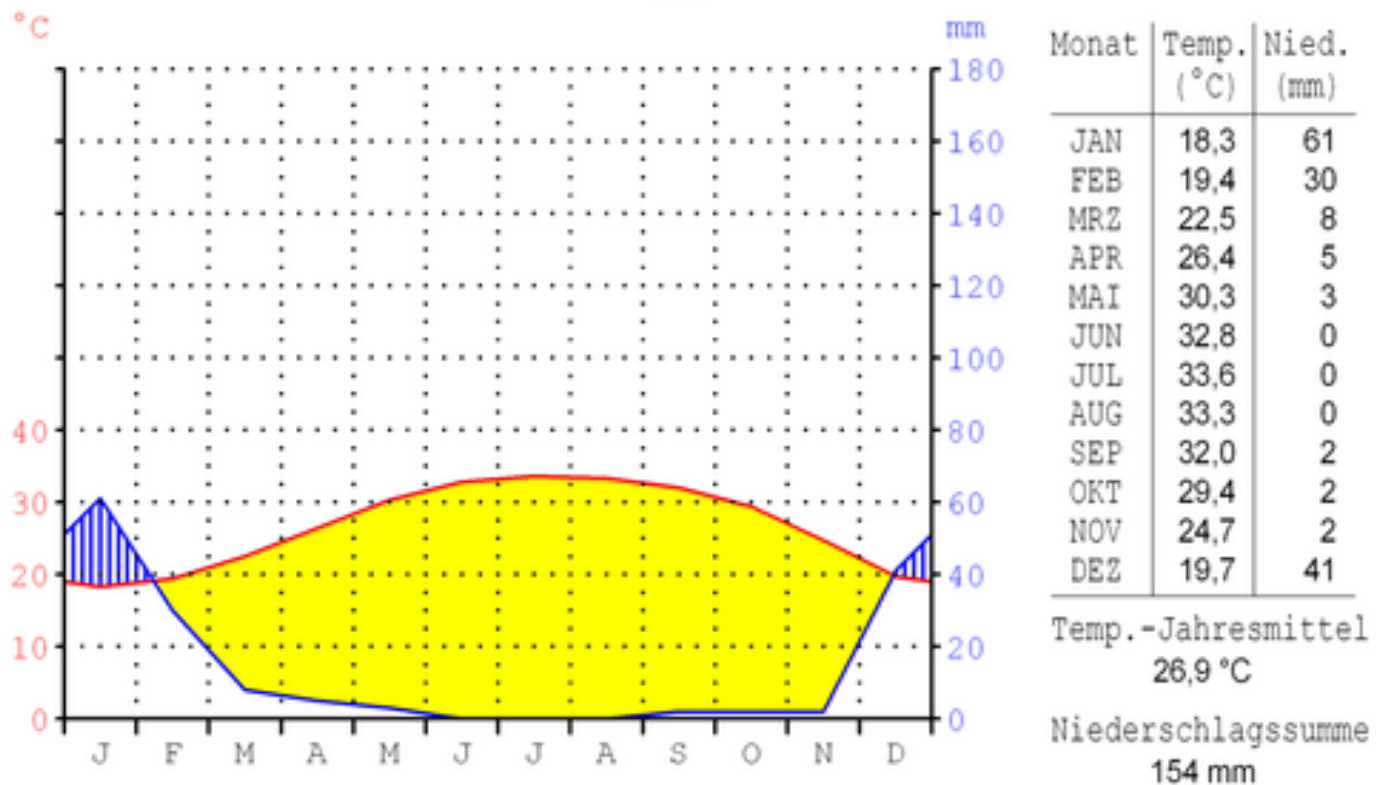
Salendo sull'Etna abbiamo un esempio di clima mediterraneo montano. Il periodo arido permane, ma nel restante periodo dell'anno la piovosità è elevata.

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...

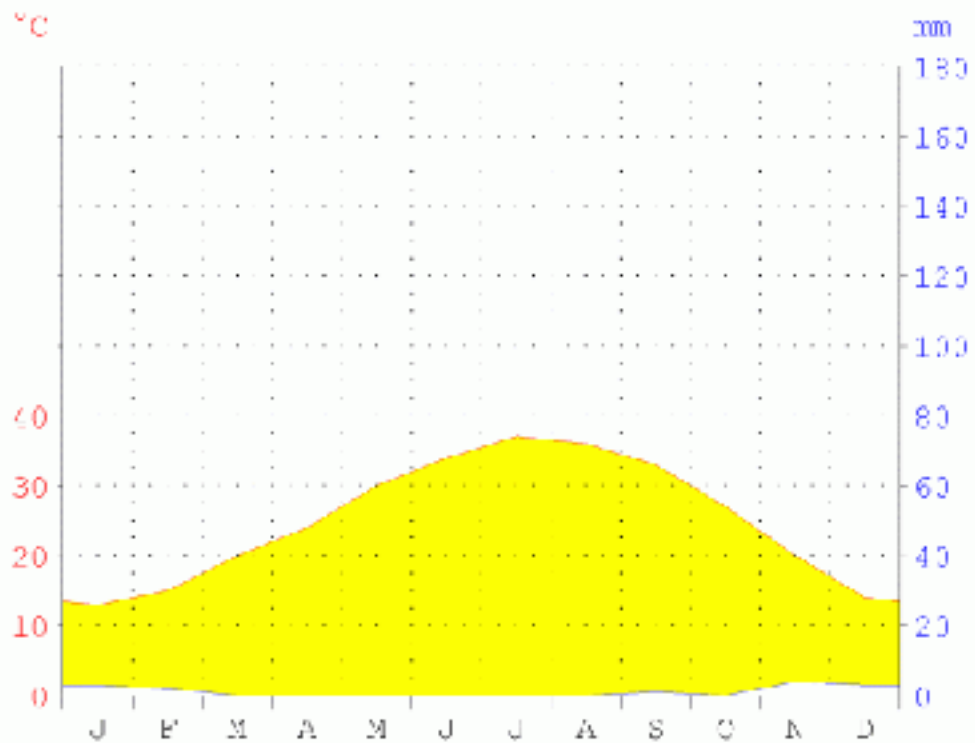
Bandar Abbas/Iran
 27°11'N/57°17'E
 9m



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

In-Salah/Algerien
27°12'N/2°28'E
273m

Quelle: DWD-DEKAD
<https://www.dwd.de/germany>



Monat	Temp. (°C)	Nied. (mm)
JAN	13.0	3
FEB	15.0	2
MARZ	20.0	0
APR	24.0	0
MAI	30.0	0
JUN	34.0	0
JUL	37.0	0
AUG	36.0	0
SEP	33.0	1
OKT	27.0	0
NOV	20.0	4
DEZ	14.0	3

Temp.-Jahresmittel
25,3 °C

Niederschlagssumme
13 mm

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.

Vergl. Karte 14
Westeuropa

Vergl. Karte 18
Apenninhalbinsel

Vergl. Karte 19
Balkanhalbinsel

Vergl. Karte 17
beriberische Halbinsel

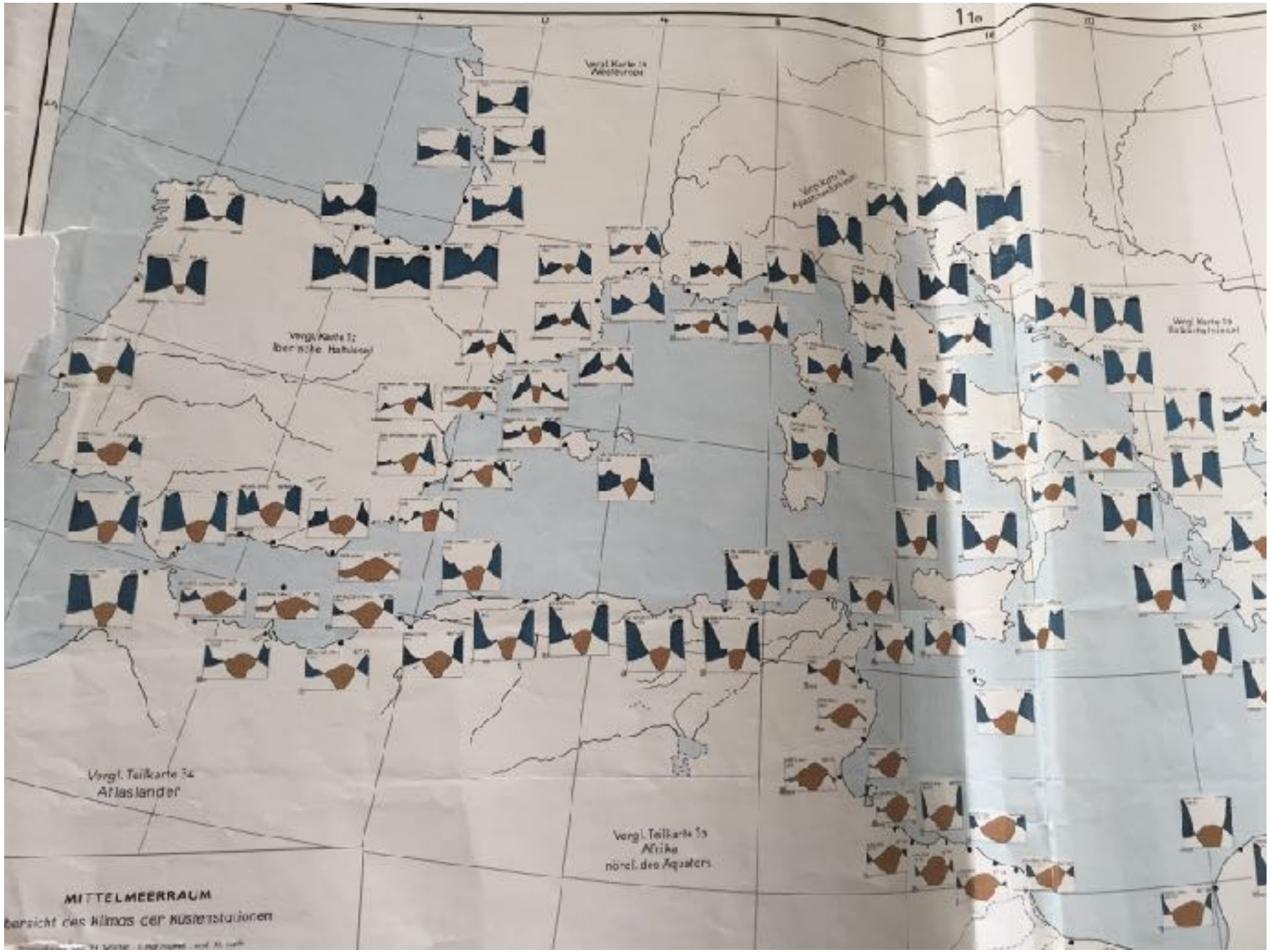
Vergl. Teilkarte 34
Atlasländer

Vergl. Teilkarte 35
Afrika
nördl. des Äquators

MITTELMEERRAUM

bersicht des Klimas der Küstestationen

Verlag Dr. W. Neumann, Neudamm, 1938, 16. Aufl.



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.

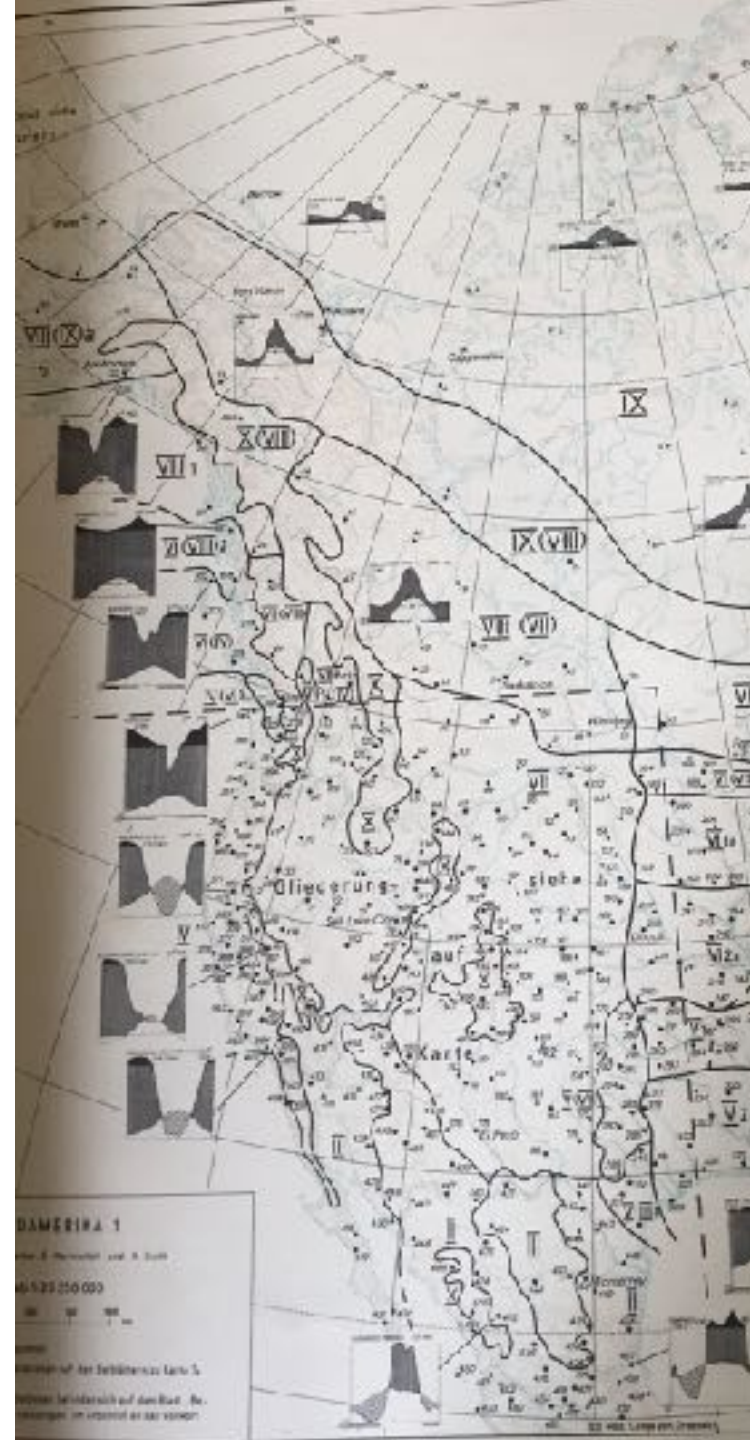
L'Egitto, in particolare, se non fosse per il Nilo, sarebbe praticamente tutto un deserto.

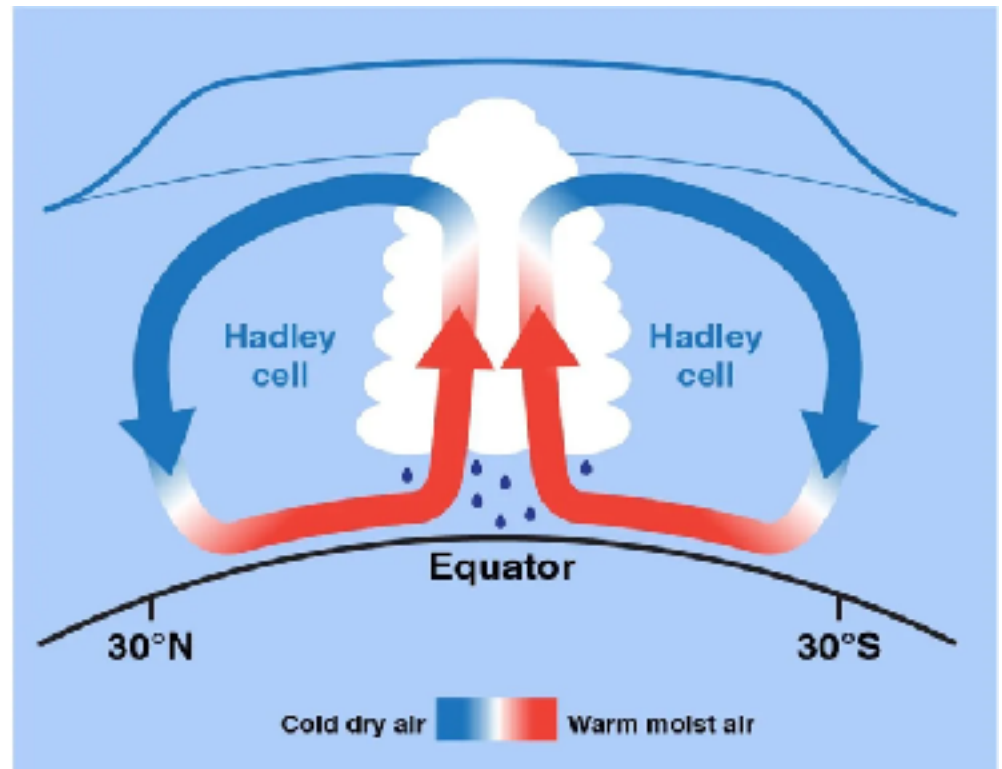
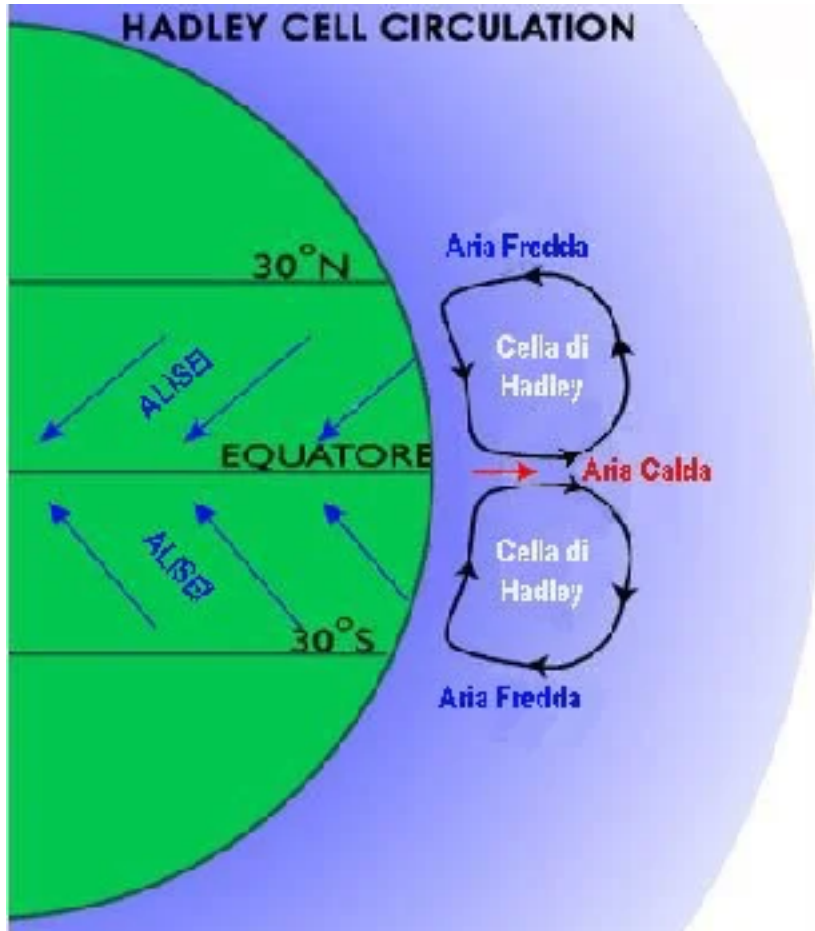
In Nord Africa, i climi mediterranei sono presenti solo in alcune aree costiere, mentre all'interno - dove l'umidità atmosferica non arriva - si passa subito a un clima desertico.



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.

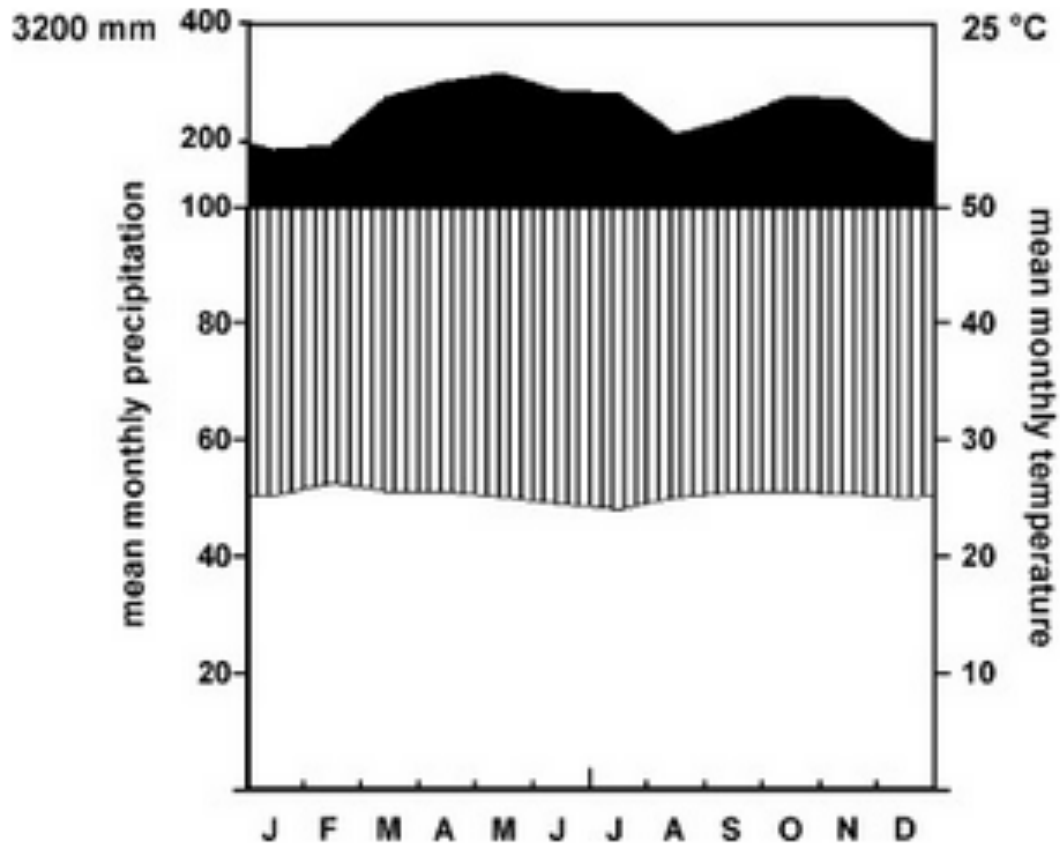


AUSTRALIEN

Gezeichnet von Dr. Walter F. Lohr und H. Klinger

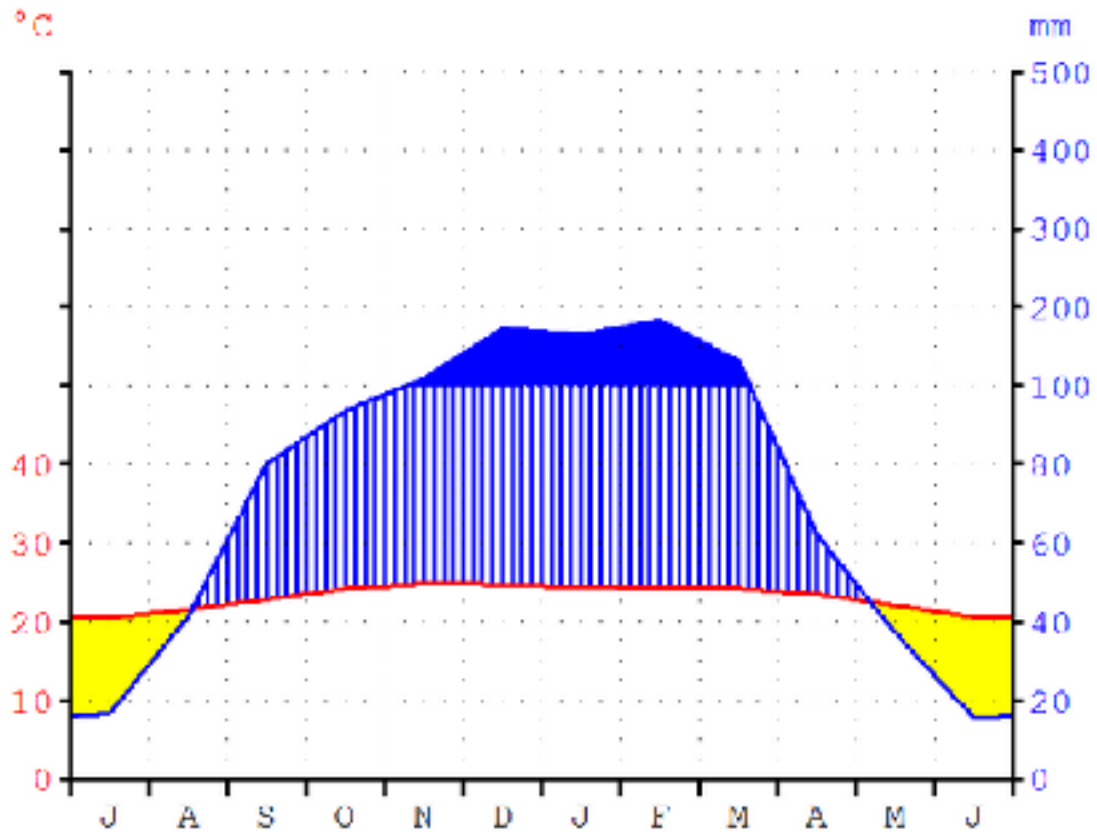
Meteor. Z. - UNIVERSITÄT

Skizzen: 1. 200, 500, 1000, 2000, 3000 m
+ 40 Stationen - meteorologische Stationen



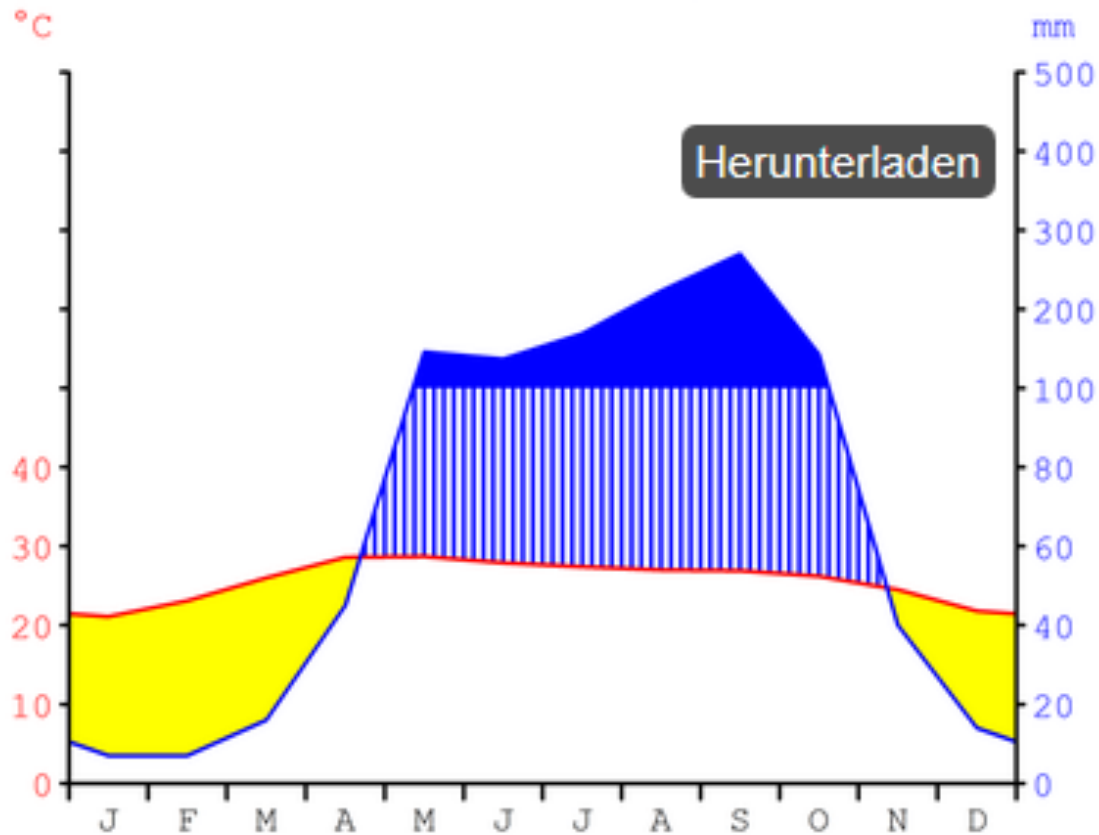
Esempio di clima tropicale, tipico delle foreste pluviali. In questo caso ci troviamo all'equatore, e le temperature sono praticamente stabili tutto l'anno; non vi è stagionalità. Si noti che la scala delle precipitazioni è normale, e corrisponde al doppio di quella delle temperature, fino ai 100 mm.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

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

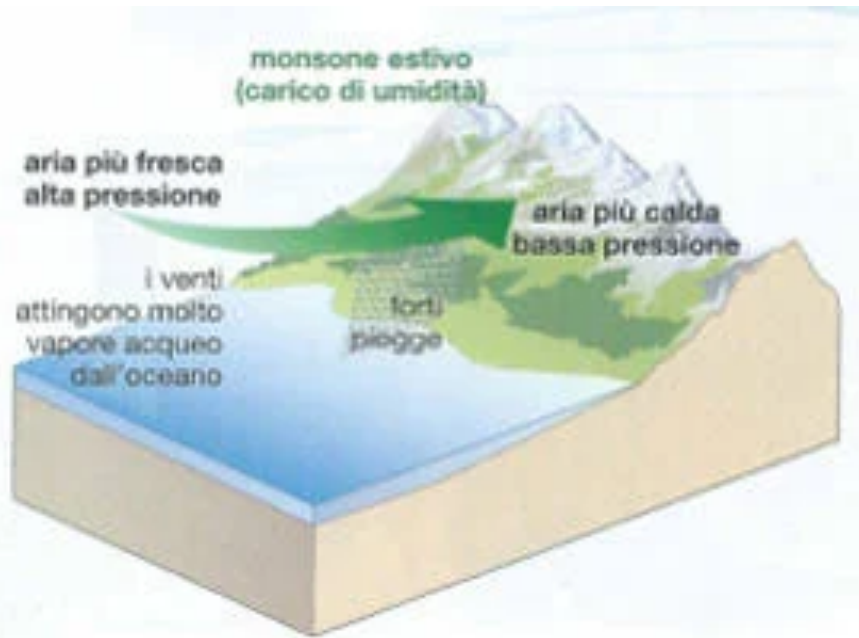


In diverse aree tropicali, allontanandoci dall'equatore, le precipitazioni sono molto accentuate solo nei mesi estivi.

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



Questi climi dipendono solitamente dai Monsoni per le precipitazioni.

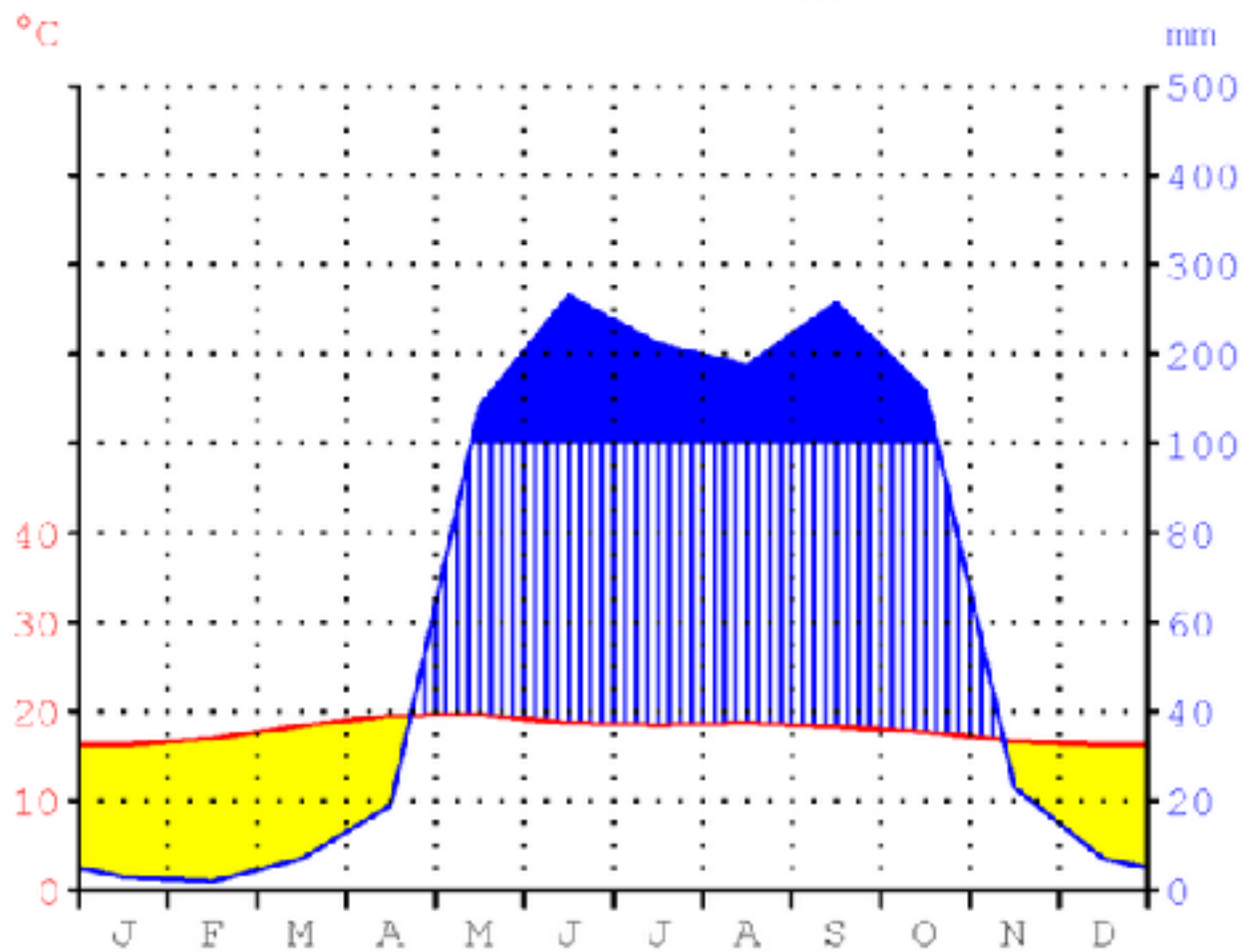


I Monsoni sono tipici dell'Oceano Indiano, e influenzano il clima in particolare in tutto il Sud-Est Asiatico.

Guatemala City/Guatemala

15°29'N/90°16'W

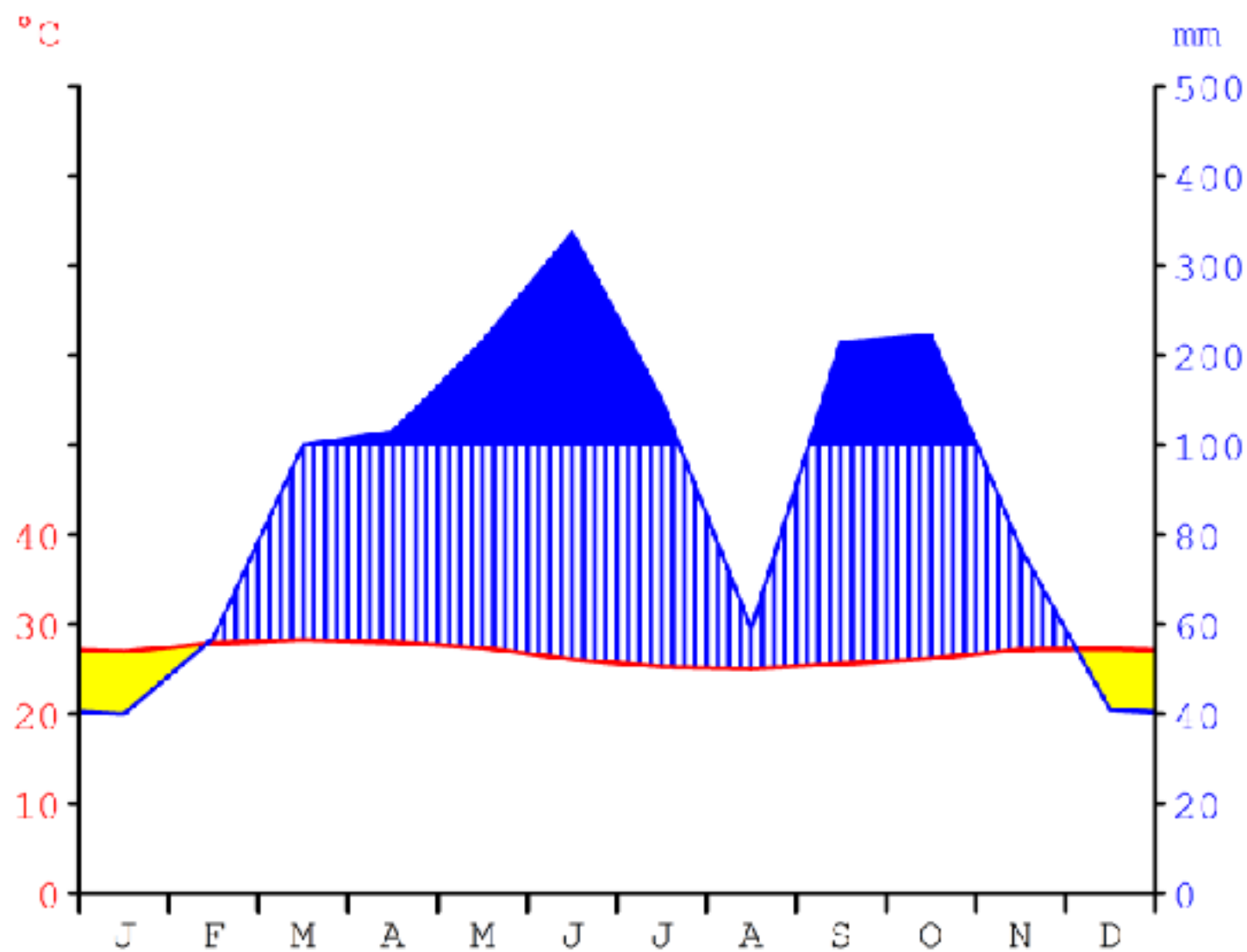
1300m

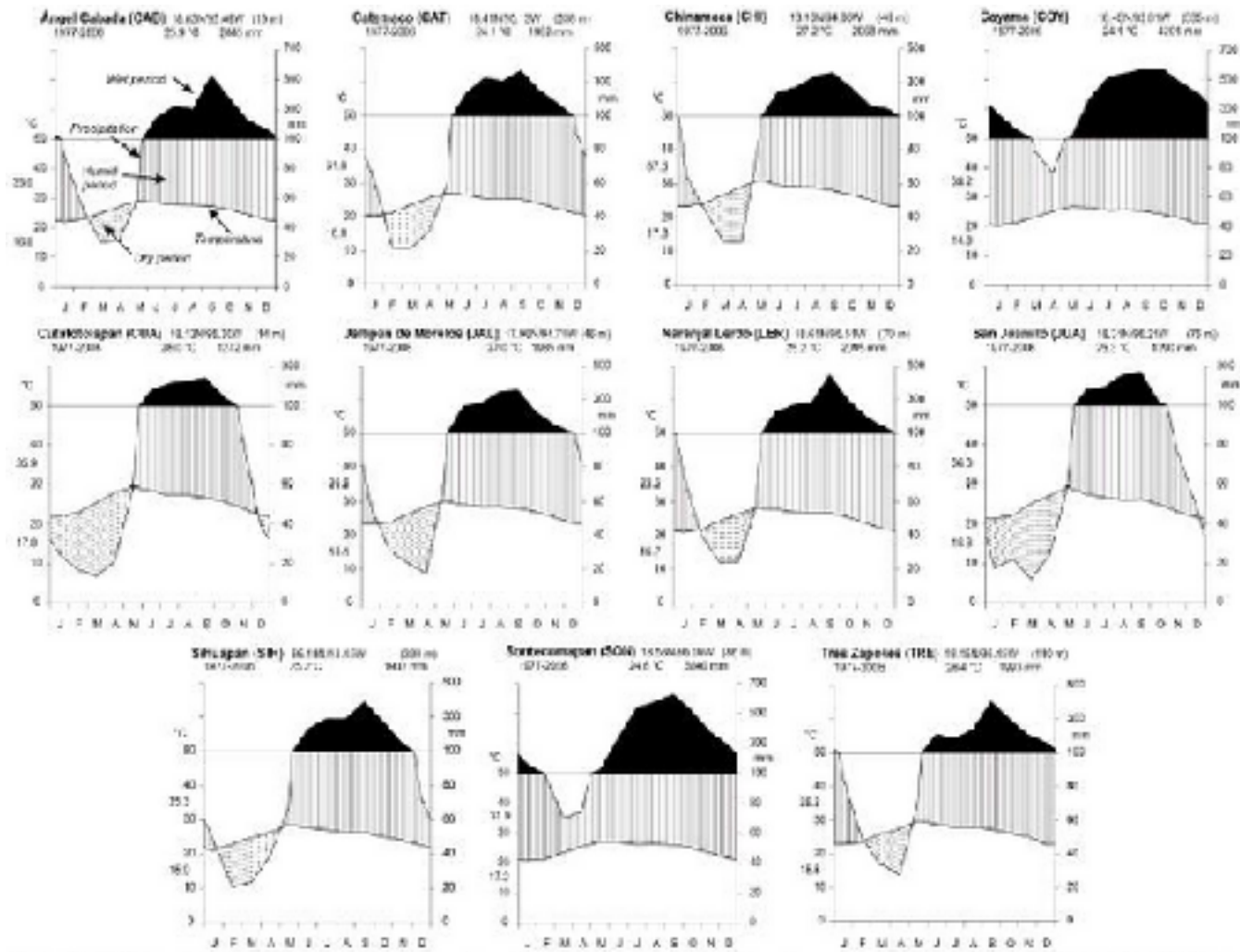


Lagos/Nigeria

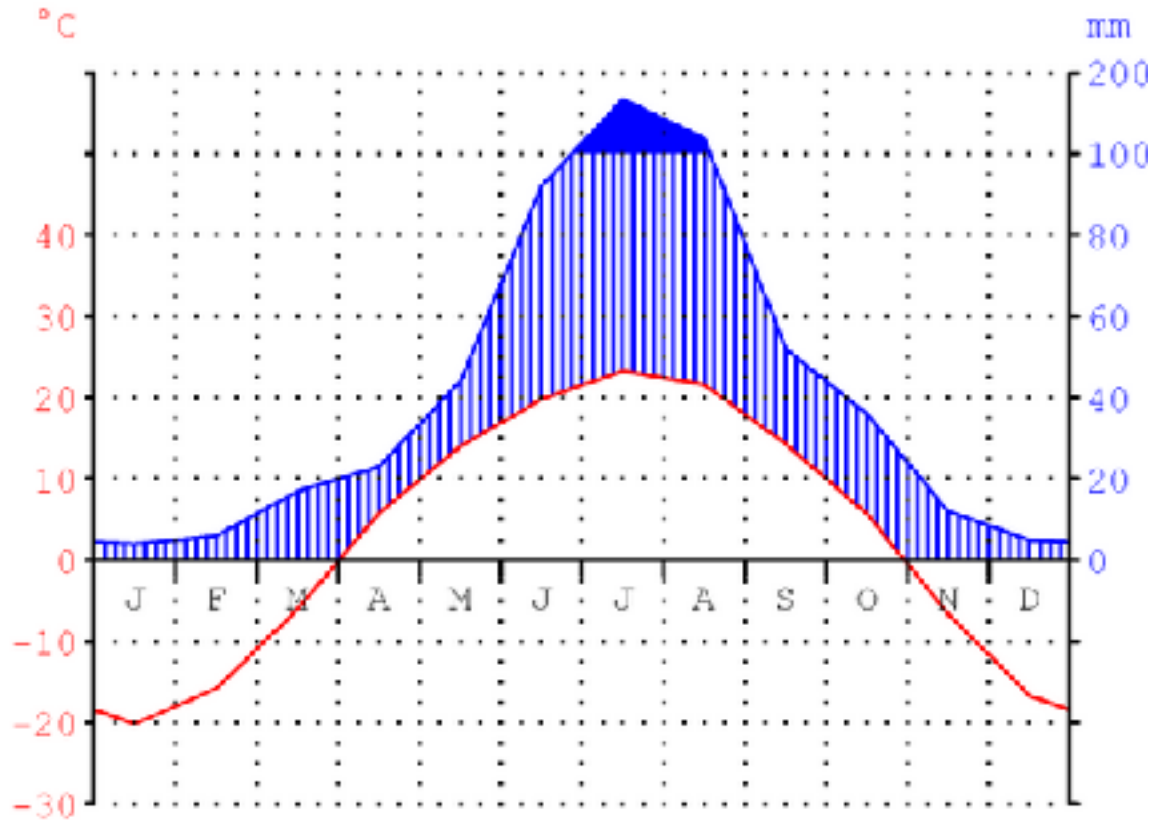
6°27'N/3°24'E

3m





Harbin/VR China
 45°45'N/126°38'E
 143m



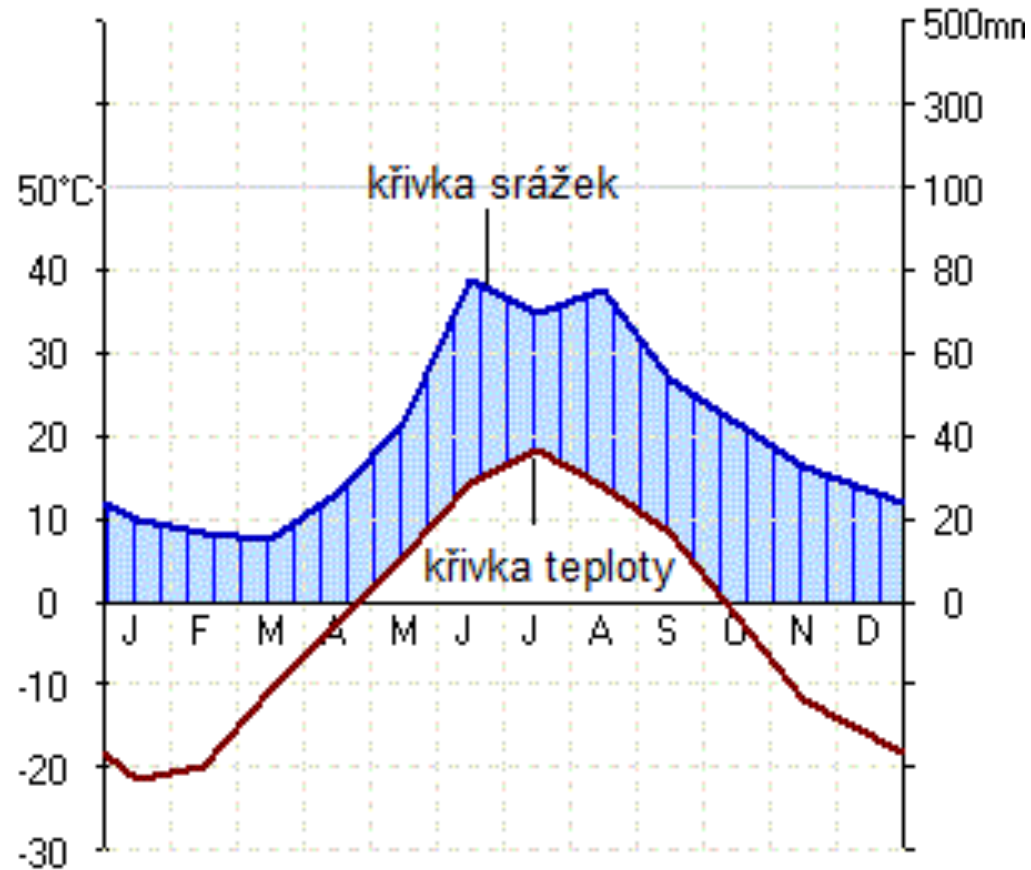
L'effetto dei Monsoni non si limita alle aree costiere equatoriali o tropicali, ma può arrivare anche in aree più interne, che hanno andamenti delle temperature continentali. Qui siamo a nord dei climi tropicali, con freddo intenso in inverno.

ALEKSANDROVSK (48m)

K Dfc

RUSSIAN FEDERATION

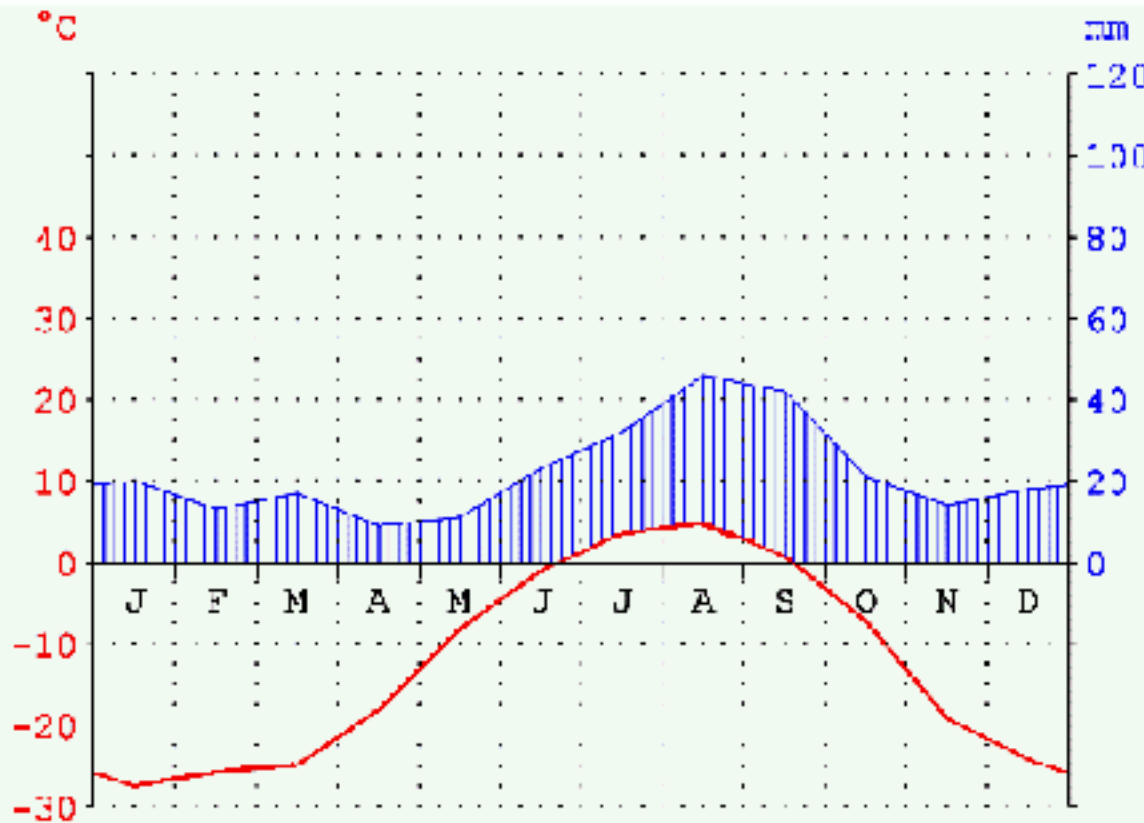
☉ Jahr T: -2,0 °C
Summe N: 494,0 mm



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

Erstellt mit GEOKLIMA 2
<http://www.u-hartach.de/geoklima/>



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

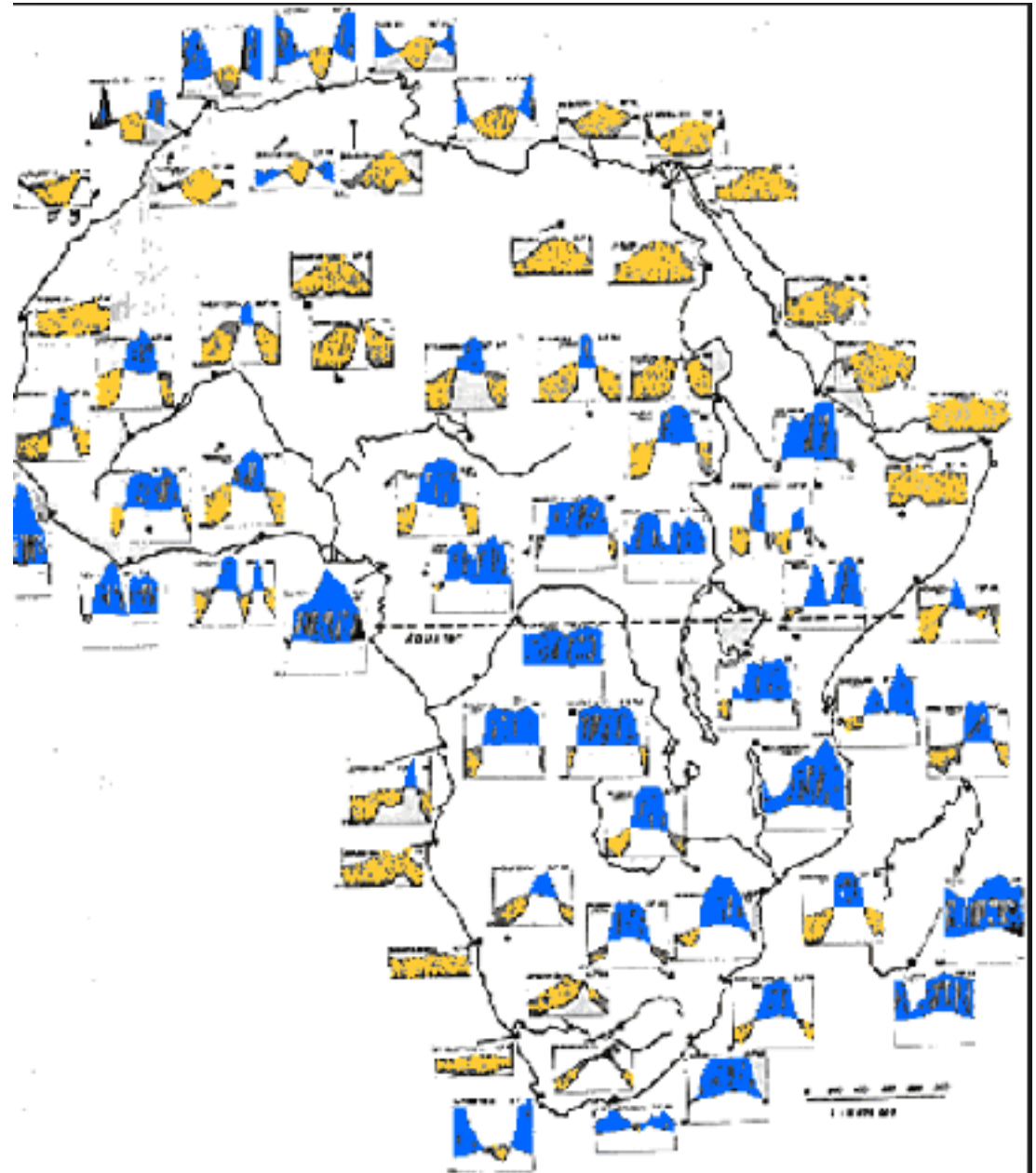
Deserti

Savane (poche precipitazioni estive)

Foreste pluviali tropicali

Di nuovo deserto (Namibia)

Di nuovo aree Mediterranee

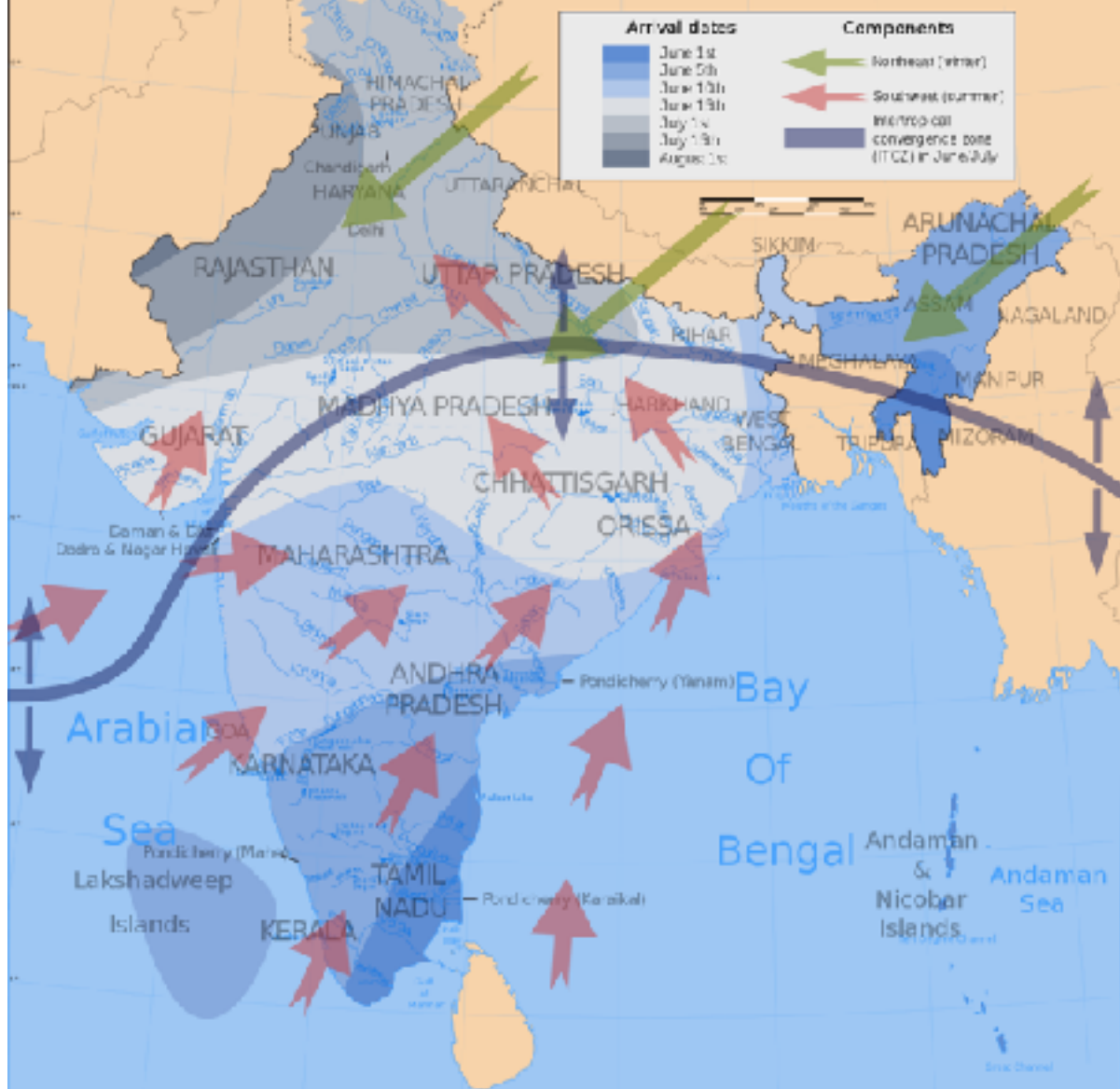


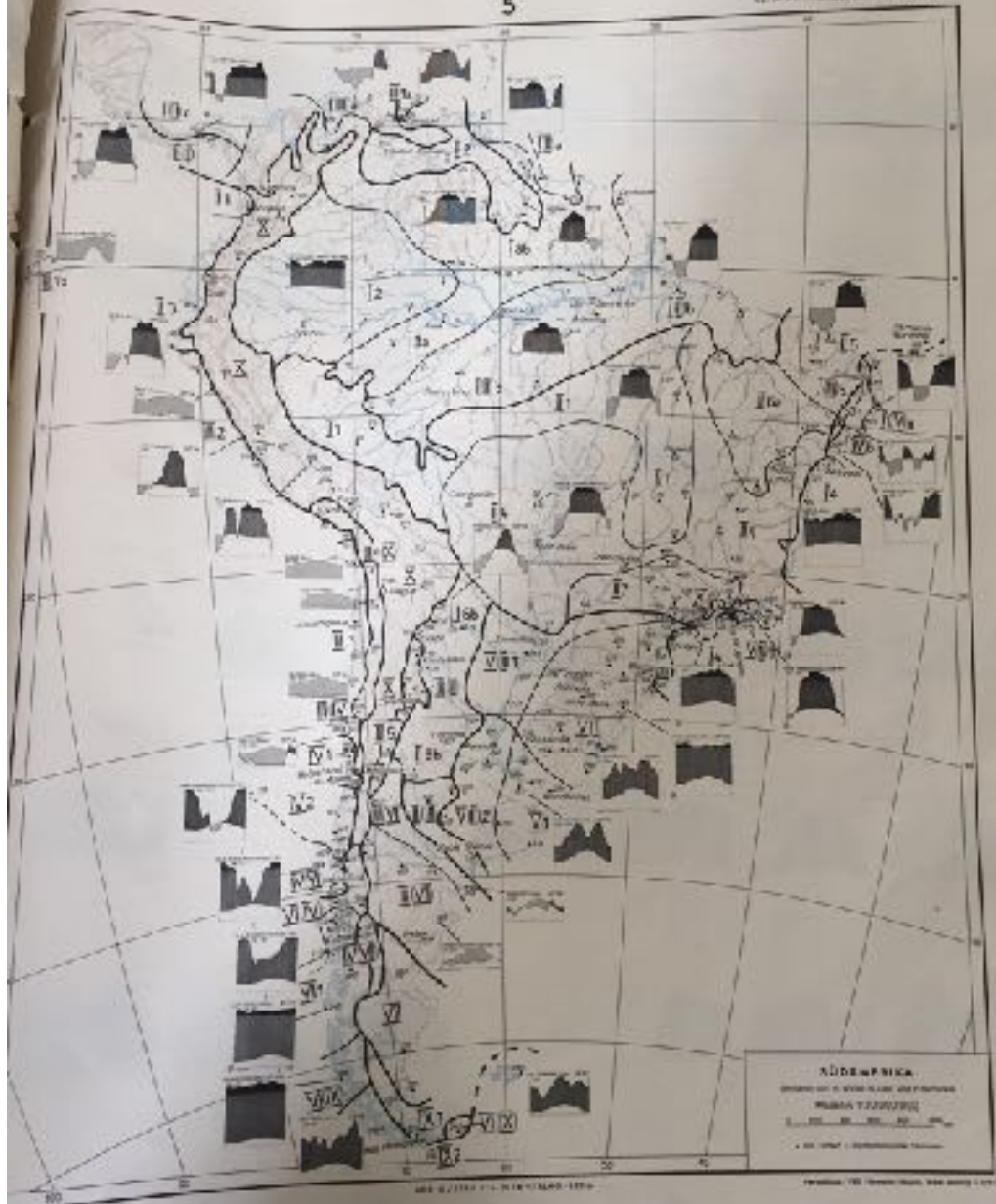


In India si nota, in particolare in alcune aree costiere, l'effetto rilevante dei Monsoni, che piovosità elevatissime, anche superiori ai 1000 mm al mese in alcune aree.

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

India Monsoon Onset Map





AIDE-MEMOIRE
 (1) SOLID BARS: ACTUAL RAINFALL
 (2) DASHED LINES: POTENTIAL EVAPORATION
 (3) SOLID LINES: MEAN MONTHLY TEMPERATURE
 (4) DASHED LINES: MEAN ANNUAL TEMPERATURE

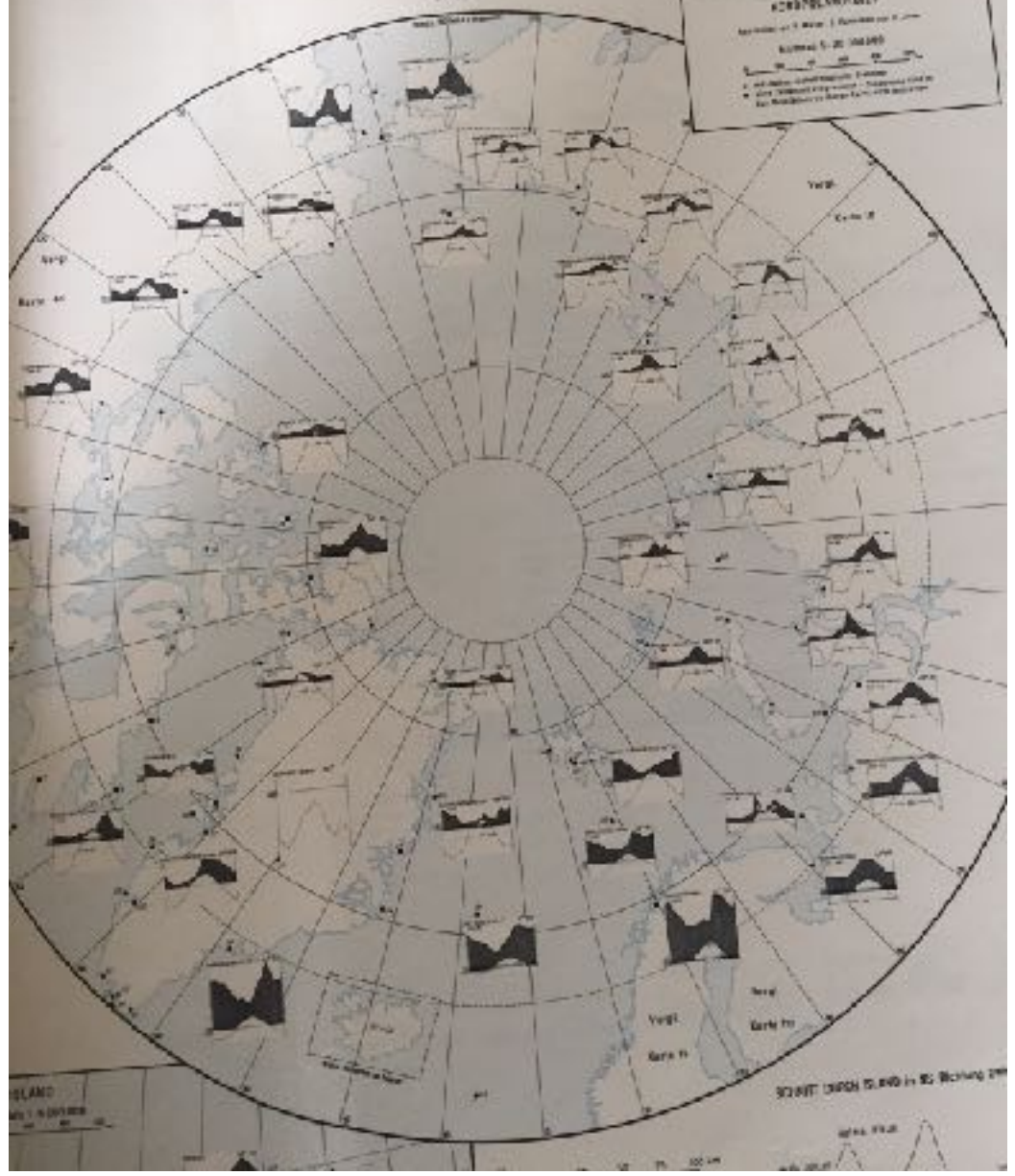
KLIMADIAGRAMM-WELTBILDE

KROKUSLANDMET

Stationen in 1. Reihe: 1. Stockholm in 1. Reihe

Kontinente 5. bis 10. Reihe

- 1. mit Jahres- und Monatsmitteltemperaturen
- 2. mit Jahres- und Monatsniederschlag
- 3. mit Jahres- und Monatsmitteltemperatur
- 4. mit Jahres- und Monatsmitteltemperatur



ISLAND
100 km

STADT 1000 5.000 10.000 20.000 30.000



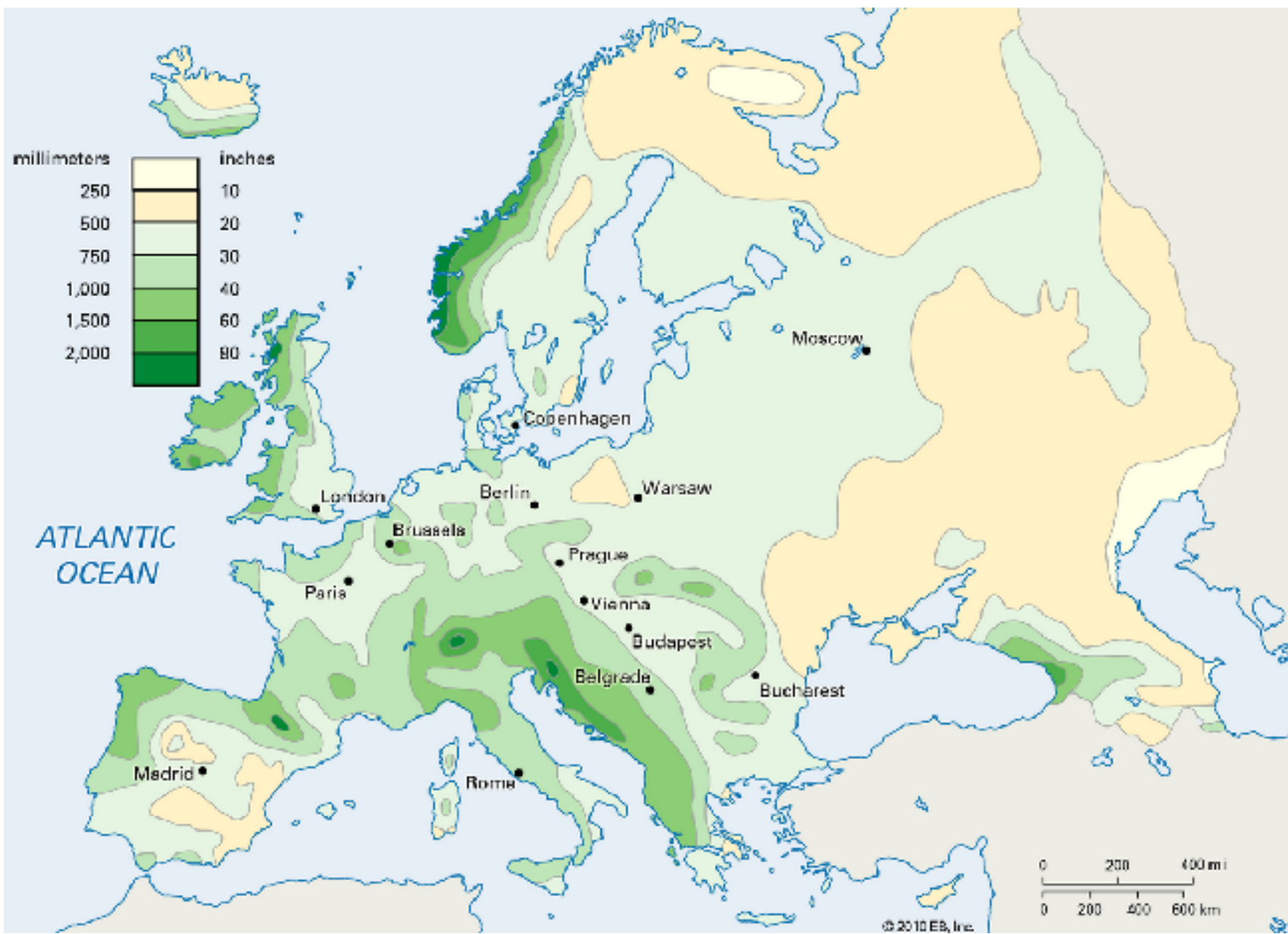
Il clima Giapponese, a differenza di quello Italiano, è fortemente influenzato dai Monsoni. Quindi climi molto diversi a parità di latitudine.

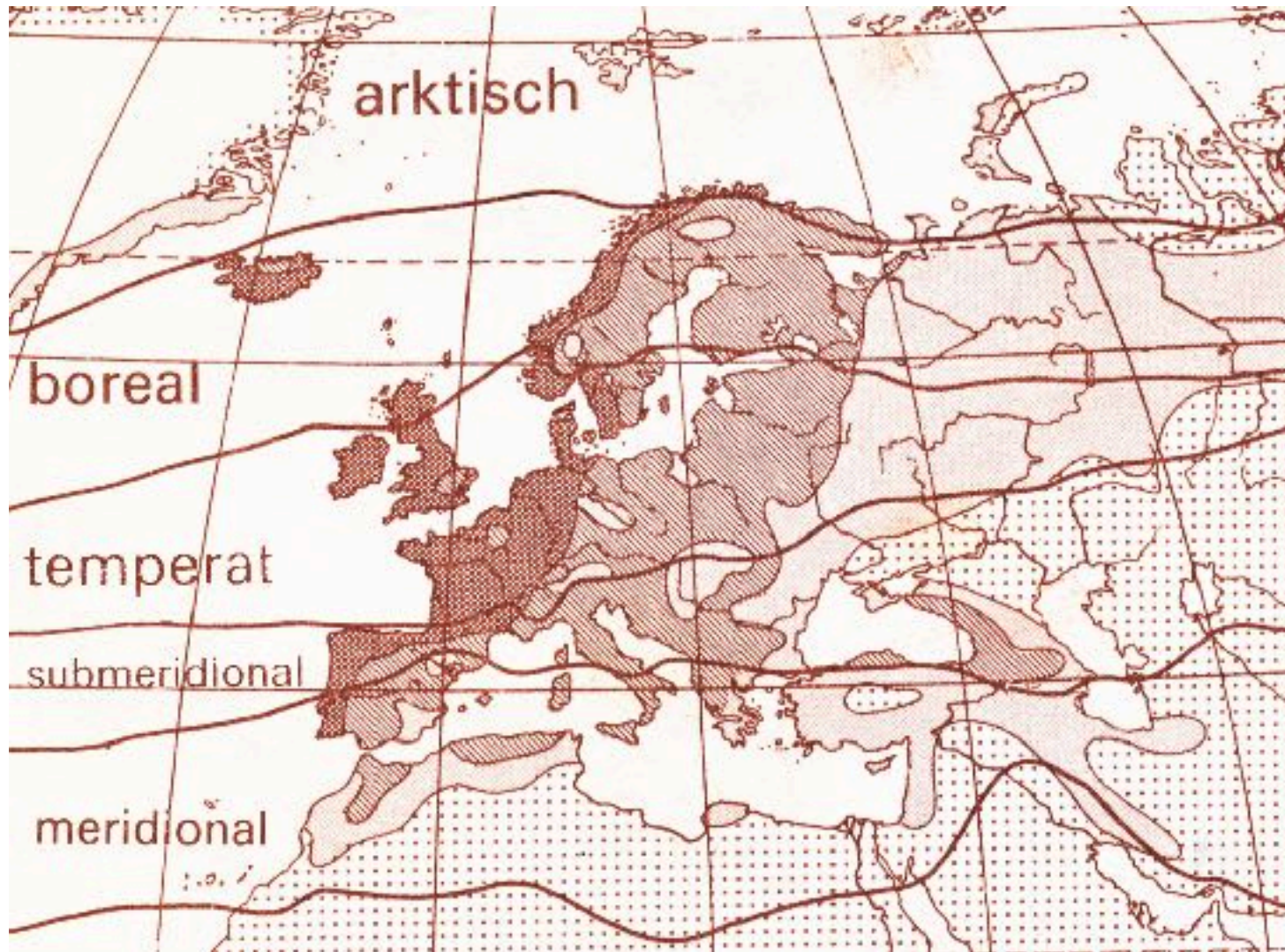
Ricapitolando, per determinare il clima di un'area si devono tenere in considerazione:

Precipitazioni (quantità e distribuzione durante l'anno)

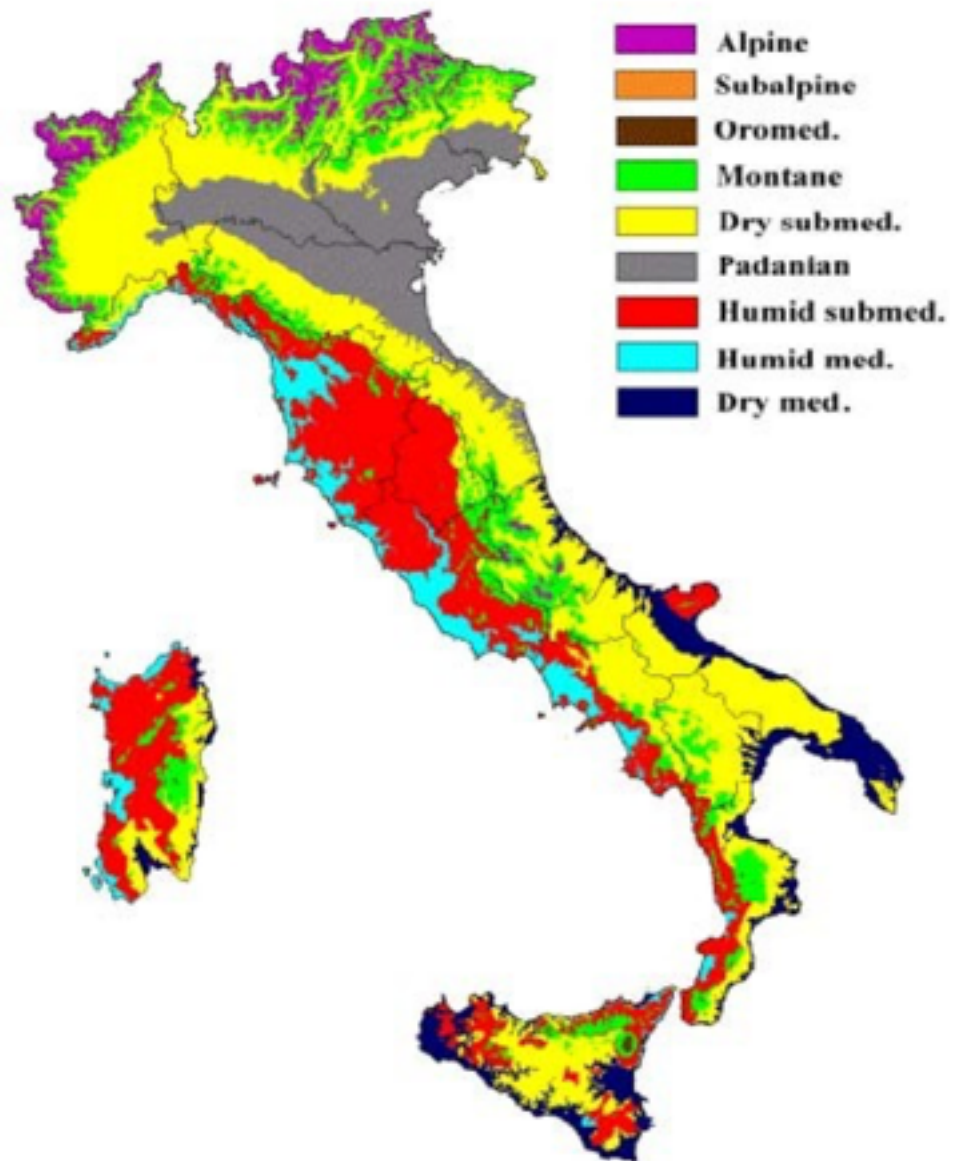
Temperature (media annua, ma anche distribuzione dei massimi e minimi durante l'anno)

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



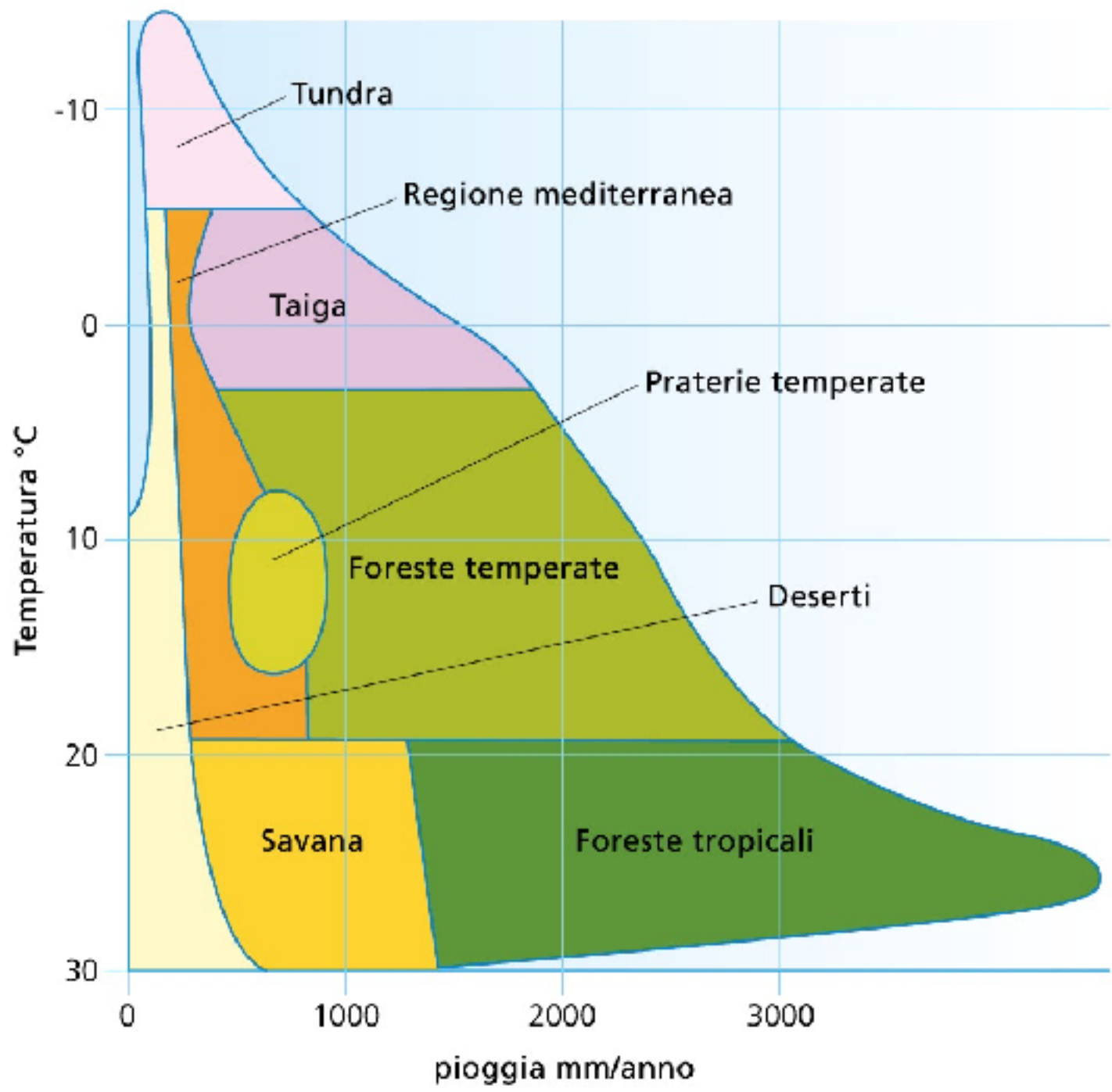


A seconda dell'umidità atmosferica, i climi in particolare in Europa possono essere divisi non solo in senso latitudinale, ma anche in senso longitudinale

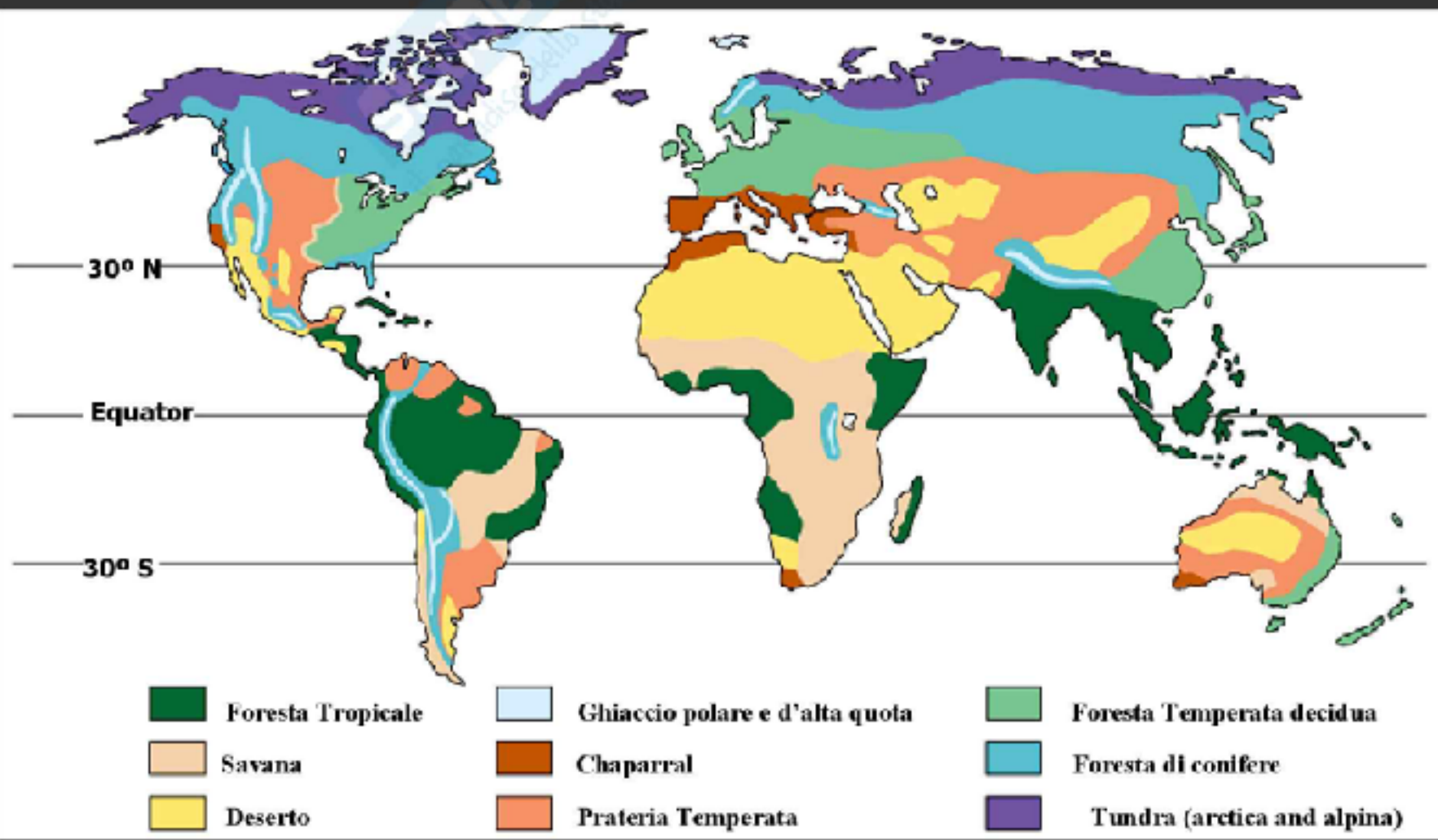


TYPES OF BIOME





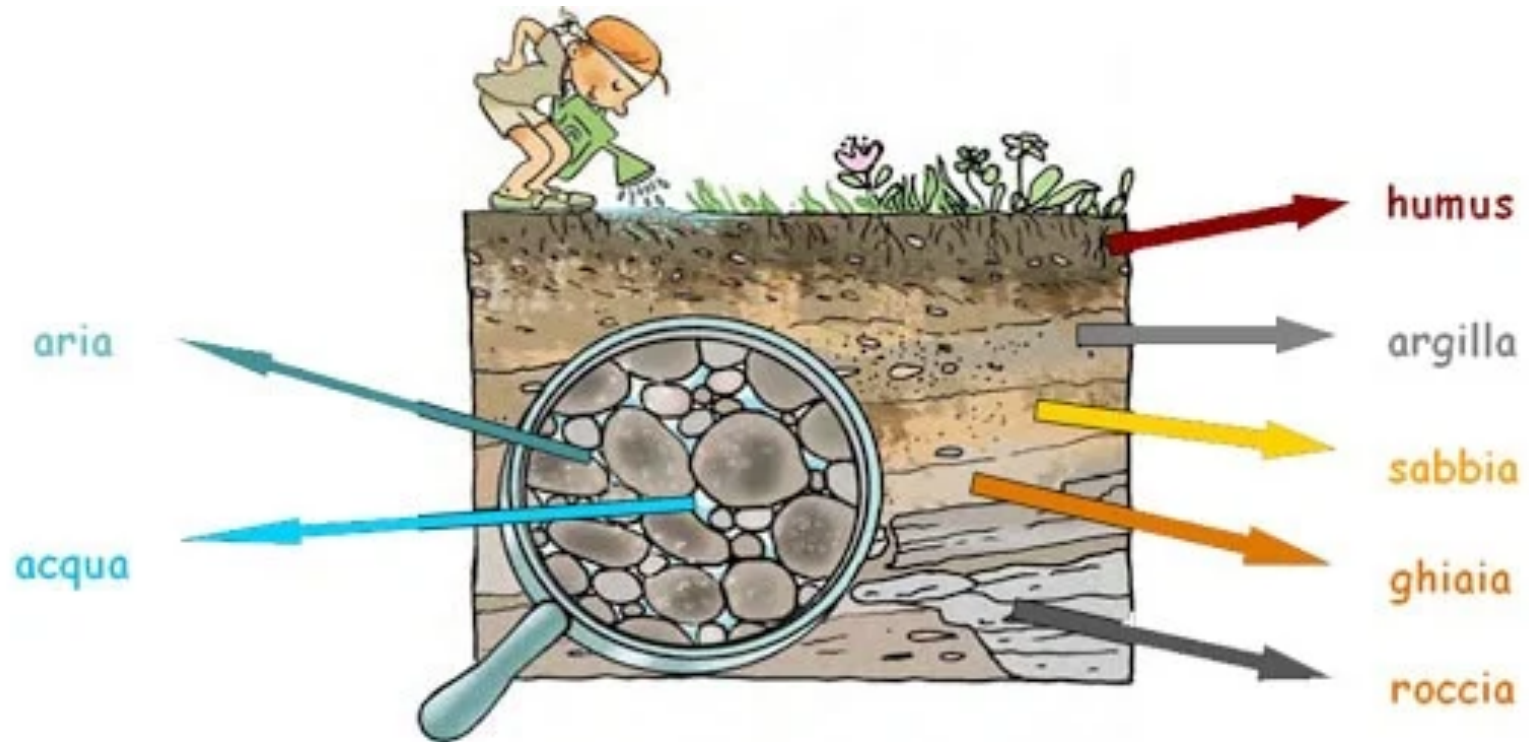
Principali biomi terrestri



I suoli



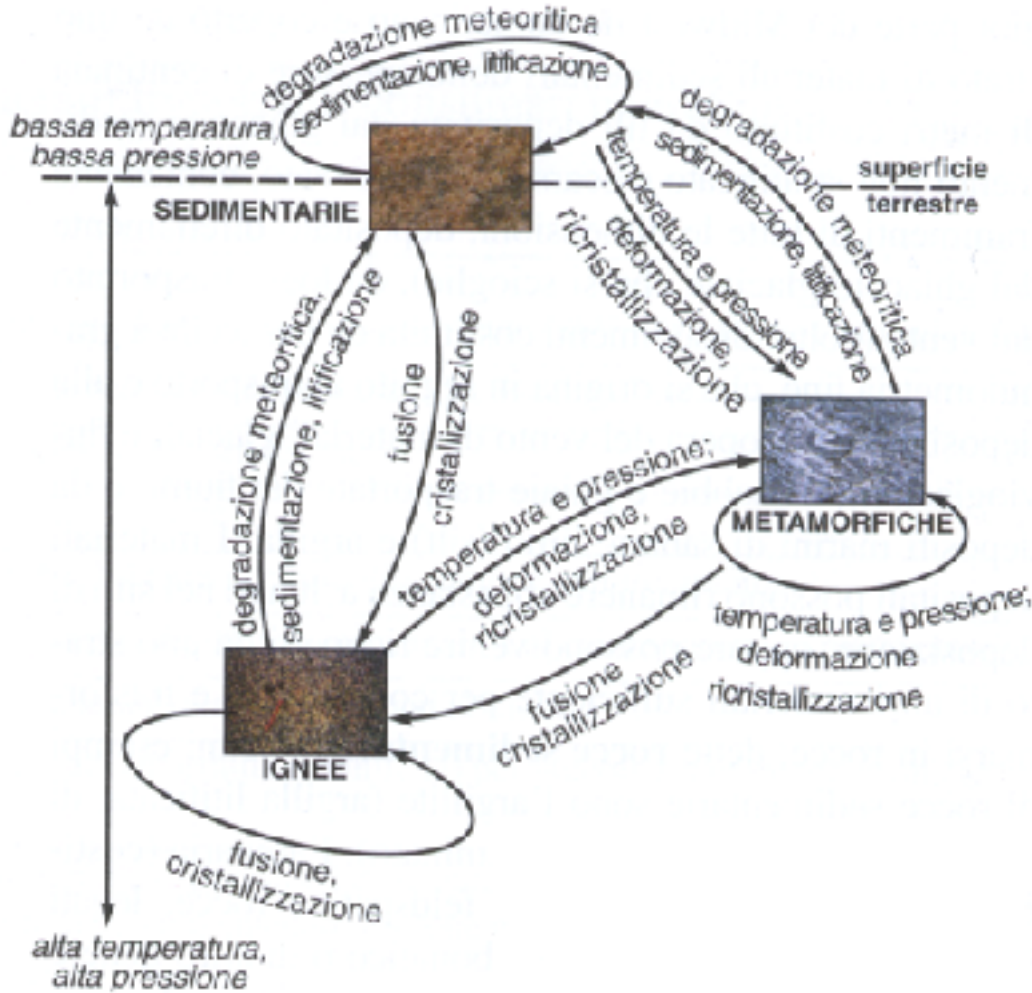
Il suolo è un “ambiente” estremamente complesso, che non siamo abituati a percepire. Ospita una elevata biodiversità, ed è sede di processi fondamentali per la sopravvivenza del biota epigeo.



Definizione pratica di suolo:

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

Minerali e rocce

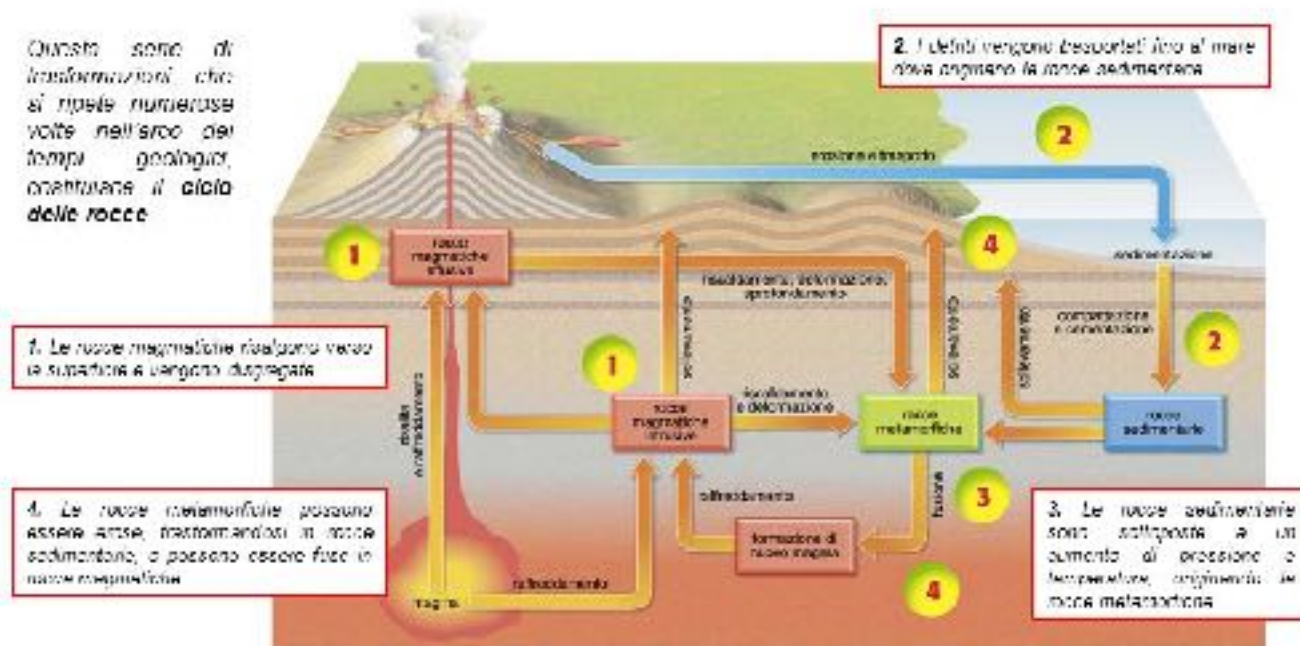


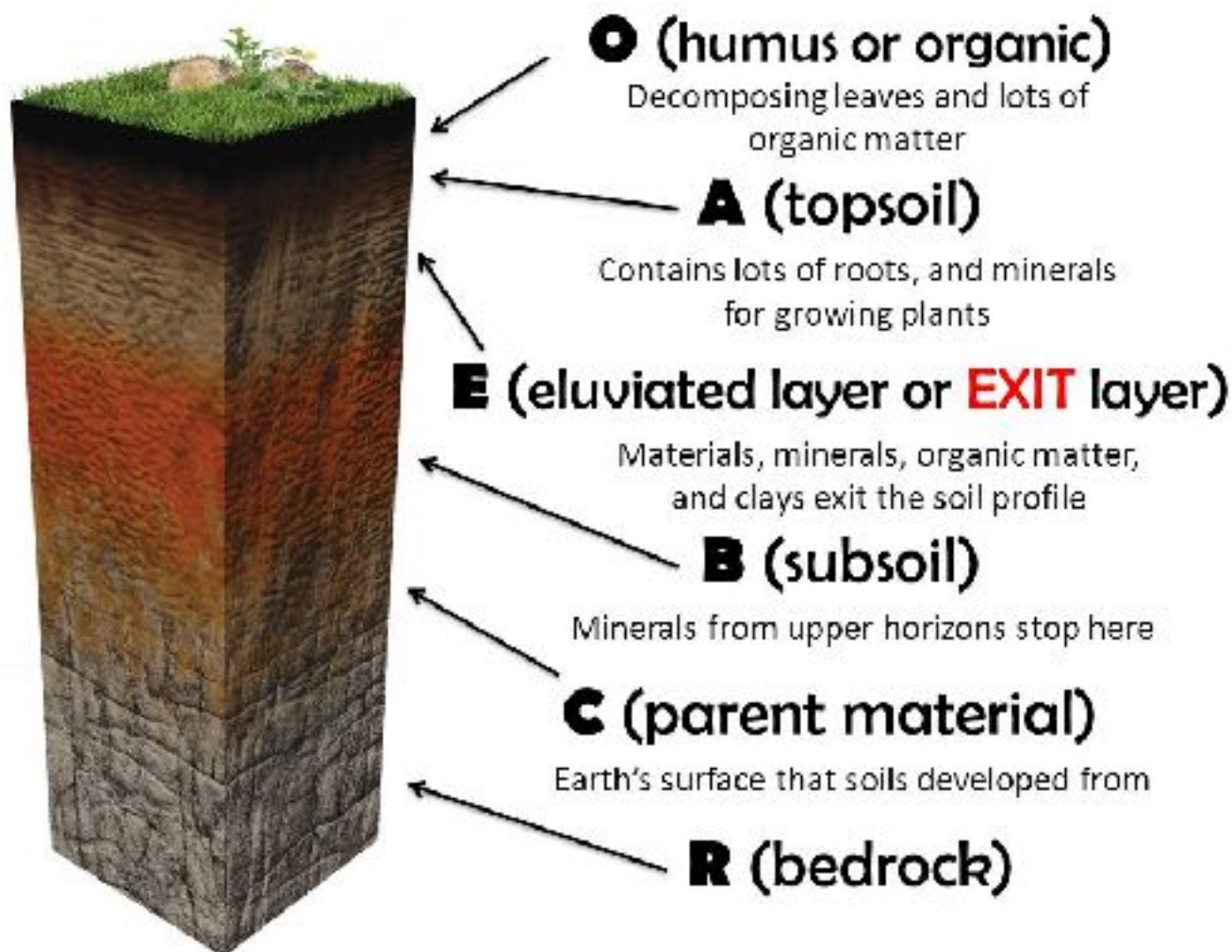
Minerale: sostanza naturale inorganica solida con composizione chimica definita ed una struttura interna cristallina regolare

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

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.

Questo 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.

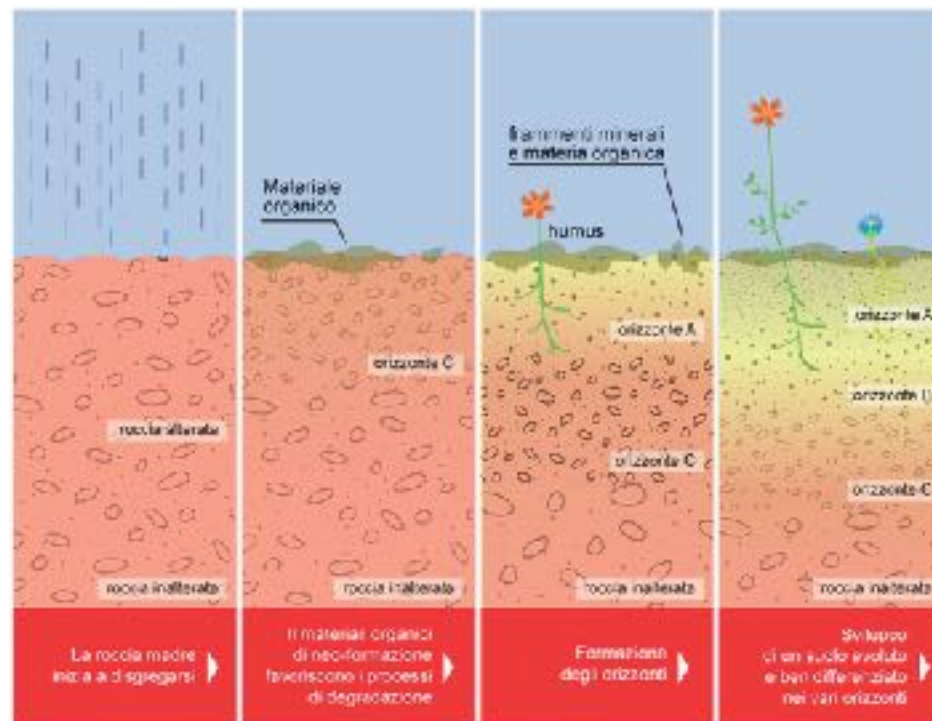
Per questi motivi la tutela del suolo e il suo ripristino è parte del Goal 15 – Vita sulla Terra – dell’Agenda Europea 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

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/fangomento/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

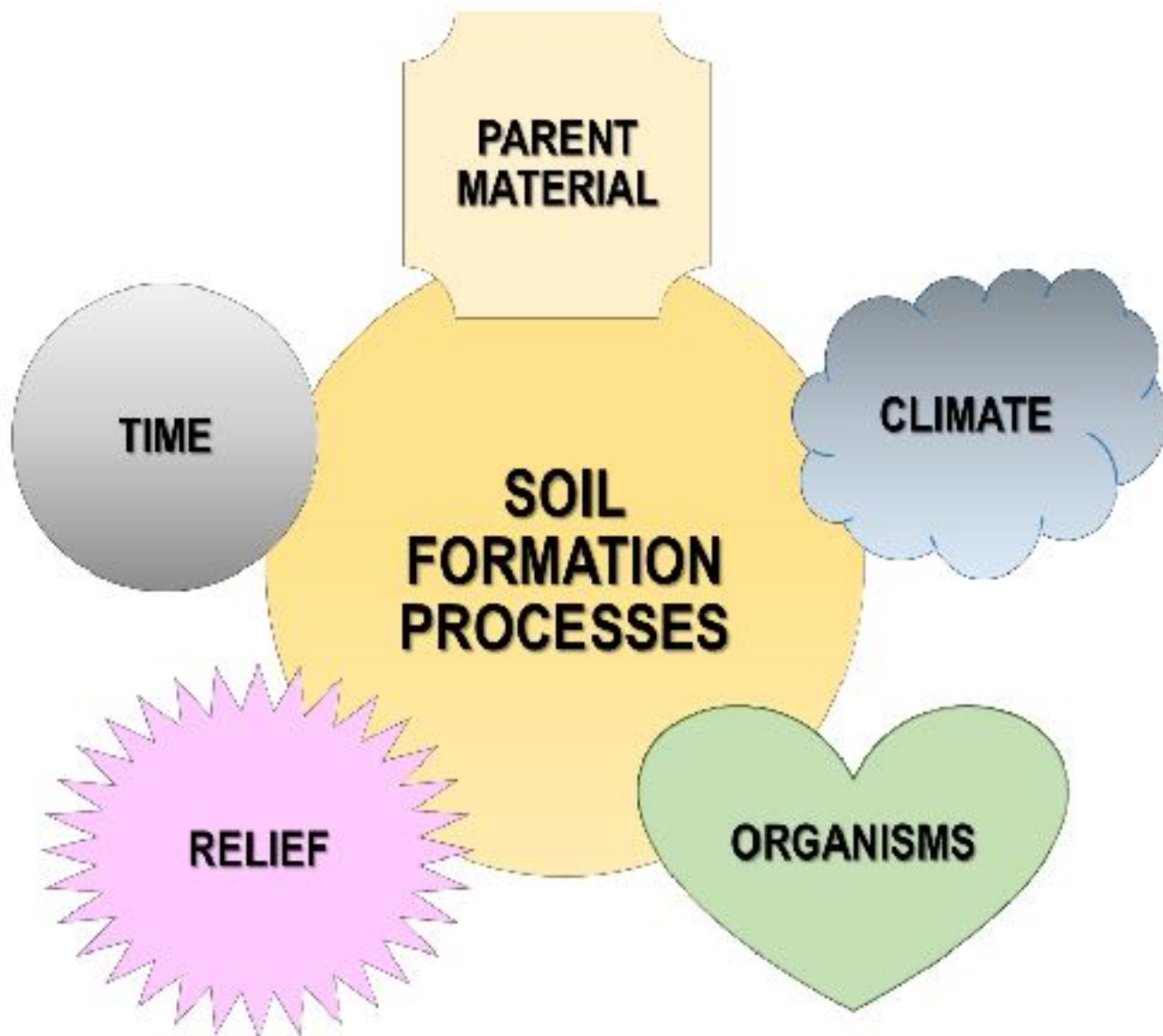
La **pedogenesi** è la sequenza di eventi che porta alla formazione del suolo maturo. Tre sono i tipi di alterazione coinvolti nel processo pedogenetico:

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).

