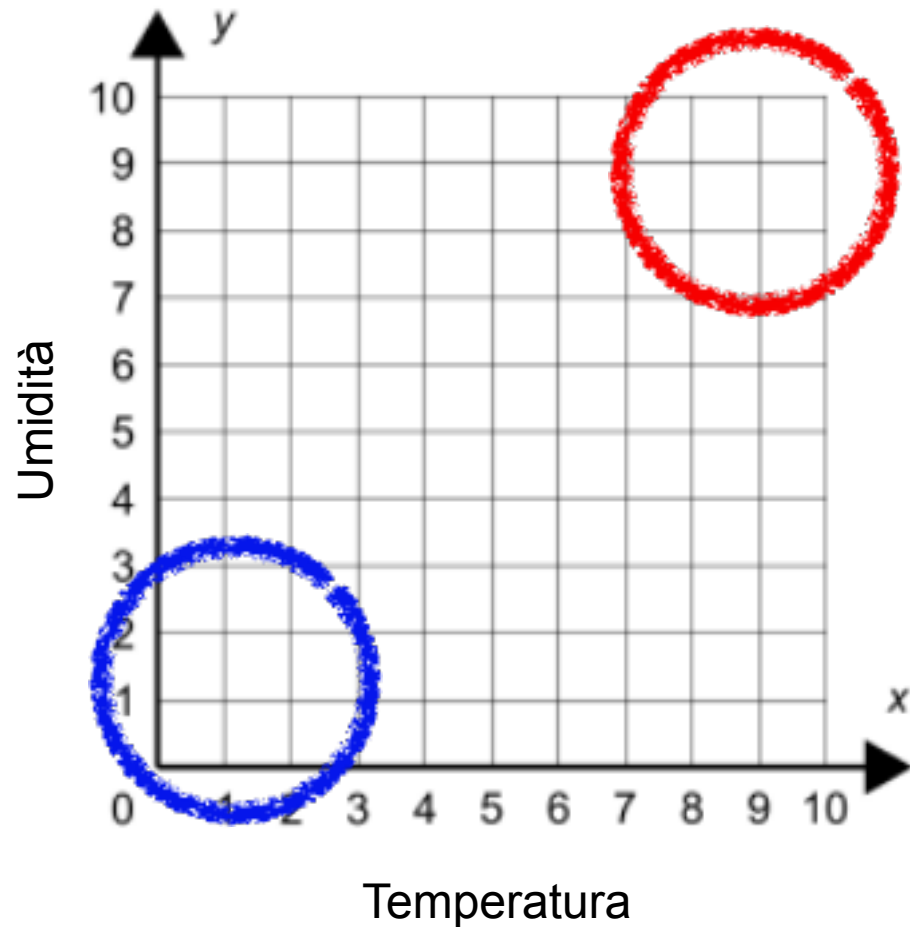


Le caratteristiche del suolo come detto dipendono da questi due fattori, in quanto sono quelli che determinano la velocità e la tipologia dei fenomeni di degradazione della roccia madre.

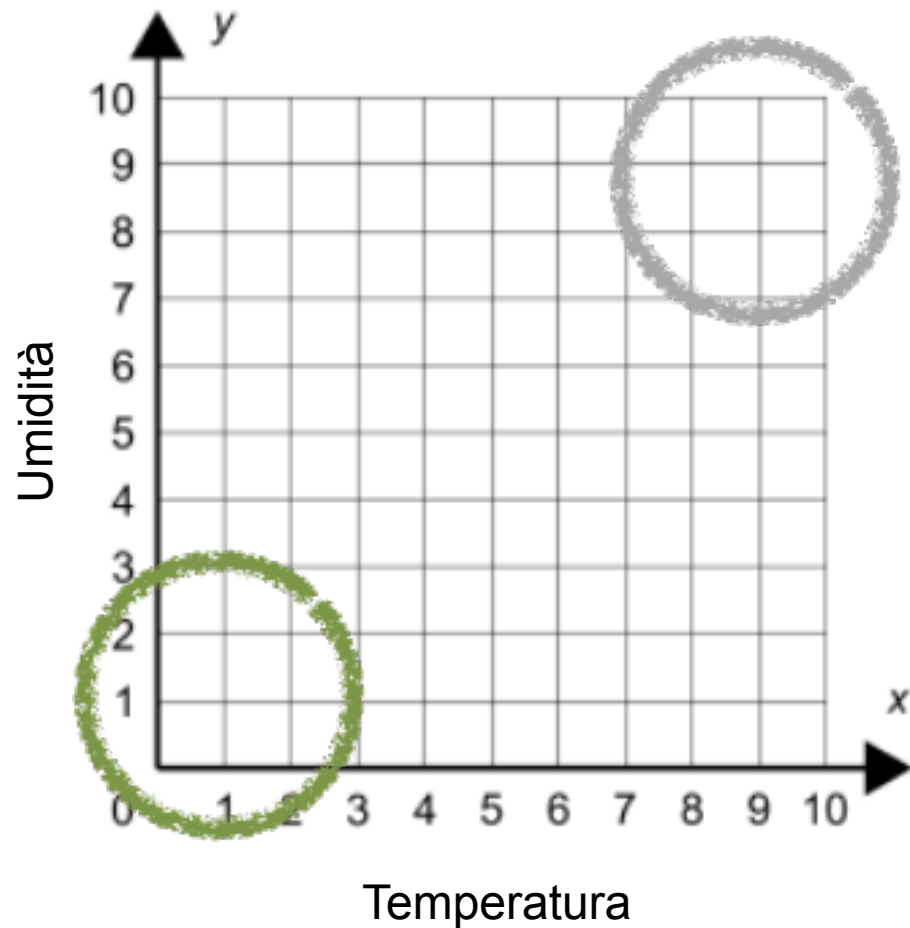
A elevata temperatura e elevata umidità la roccia si degrada velocemente, per cui ci aspettiamo un orizzonte B molto sviluppato.

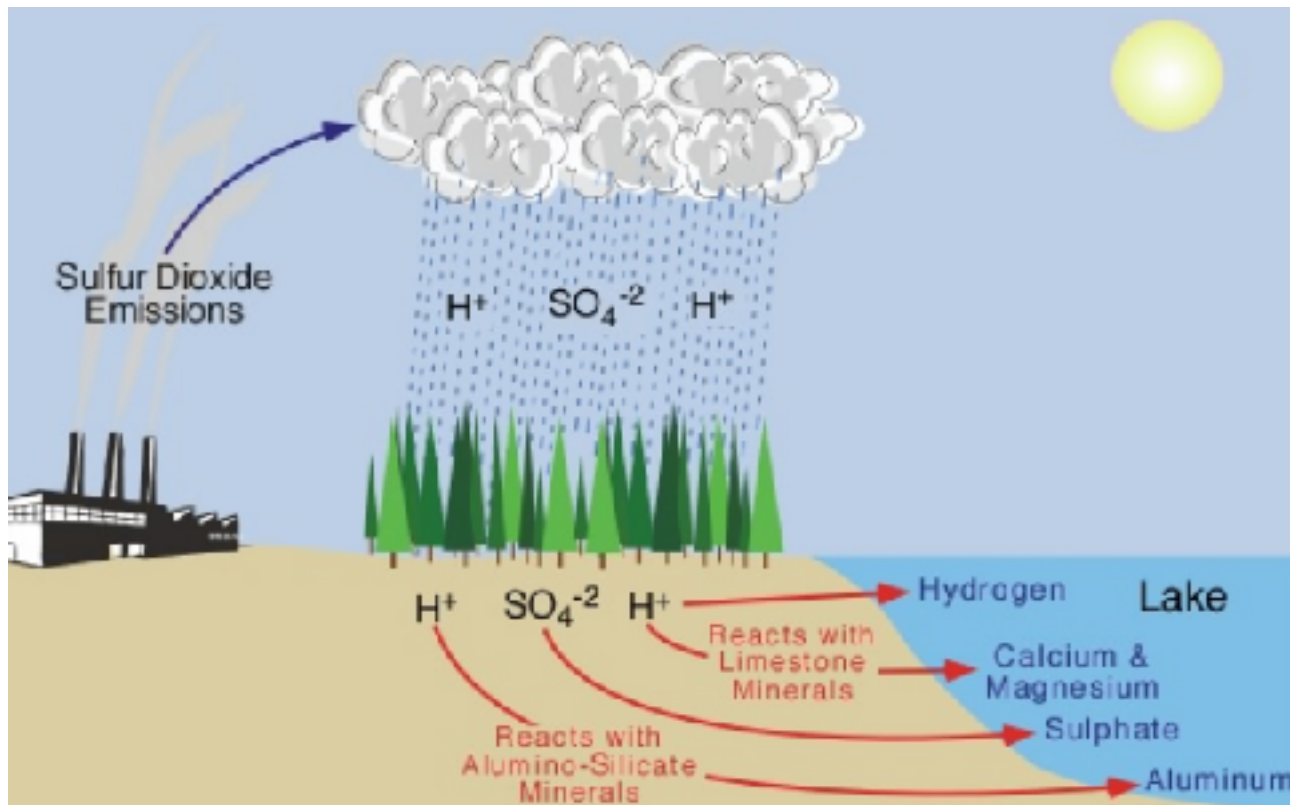
Al contrario, in condizioni di bassa temperatura e bassa umidità l'orizzonte B è poco sviluppato, a volte praticamente assente, con un suolo con soli due orizzonti, A e C.



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.

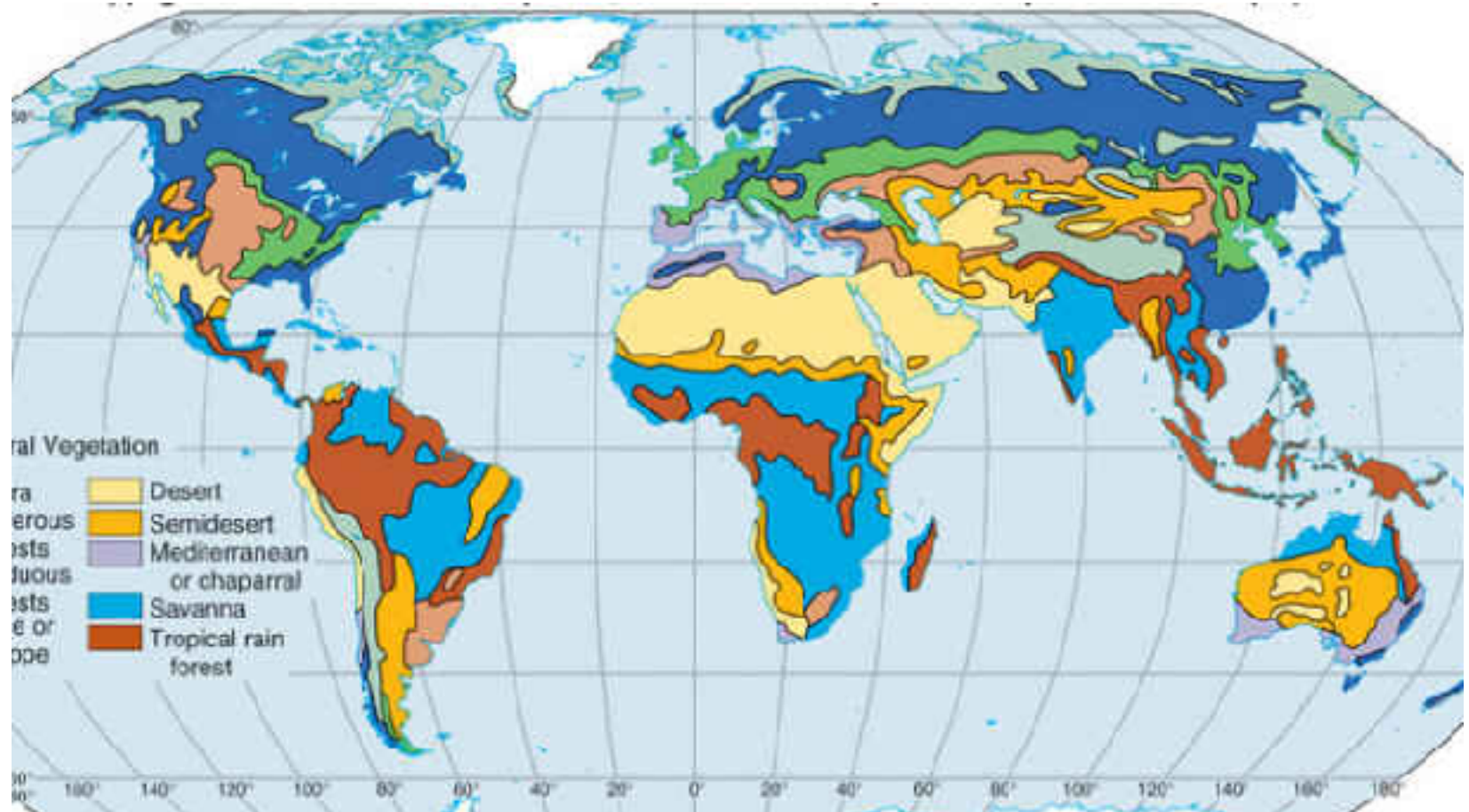
Nei suoli di tundra, tuttavia, non troviamo ampi orizzonti A, visto che la produzione di materia organica qui è relativamente limitata, nonostante la mineralizzazione dell'humus sia molto lenta.

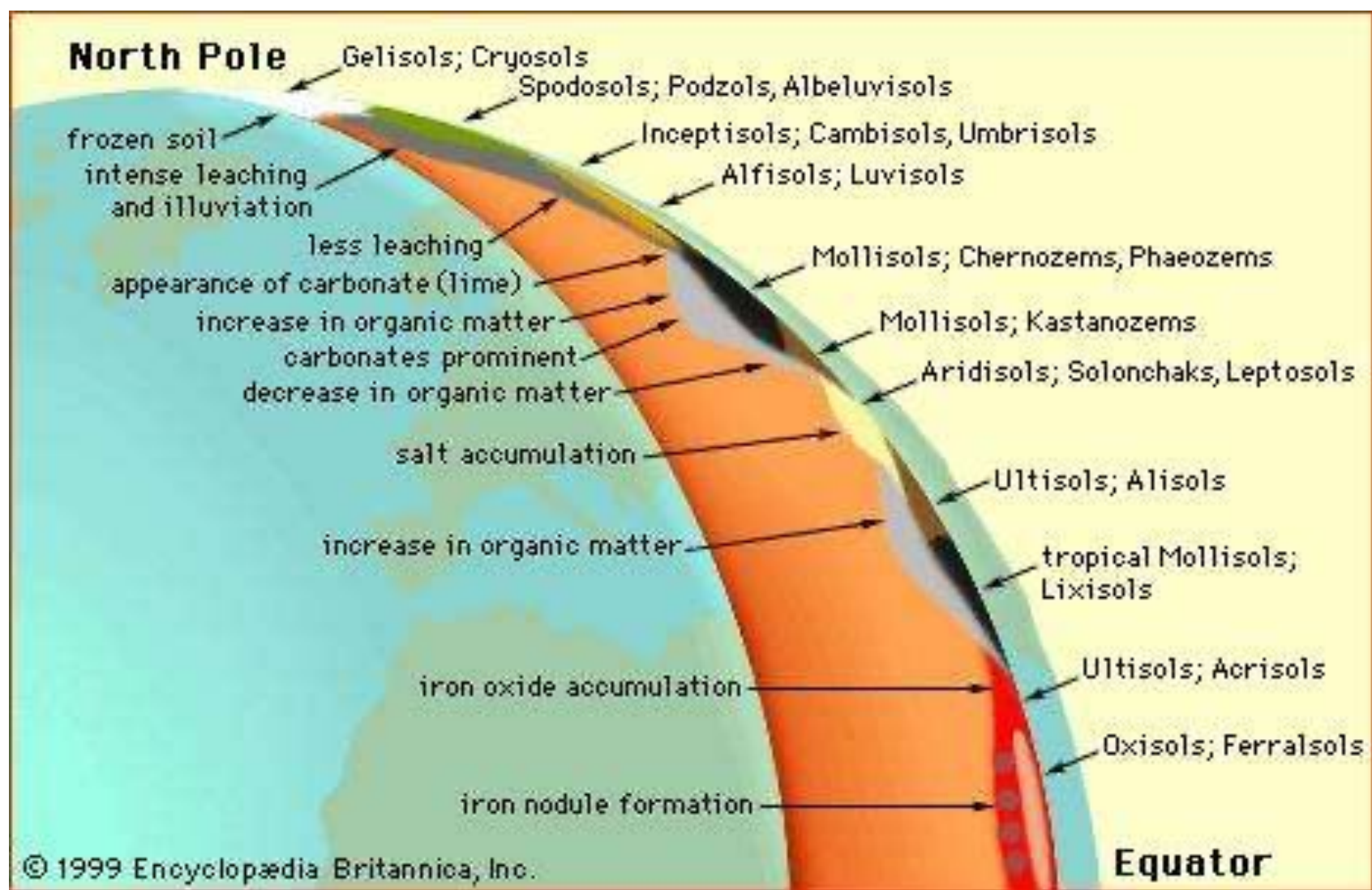




Un altro aspetto di cui tenere conto è l'acidificazione dei suoli. L'acqua piovana, in condizioni normali, è leggermente acida. Gli ioni idrogeno tendono a scalzare dall'humus e dalle argille i cationi, dilavandoli. Le piante compensano queste perdite con la ciclizzazione dei nutrienti, limitandone il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

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





Suoli di Tundra.

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.

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

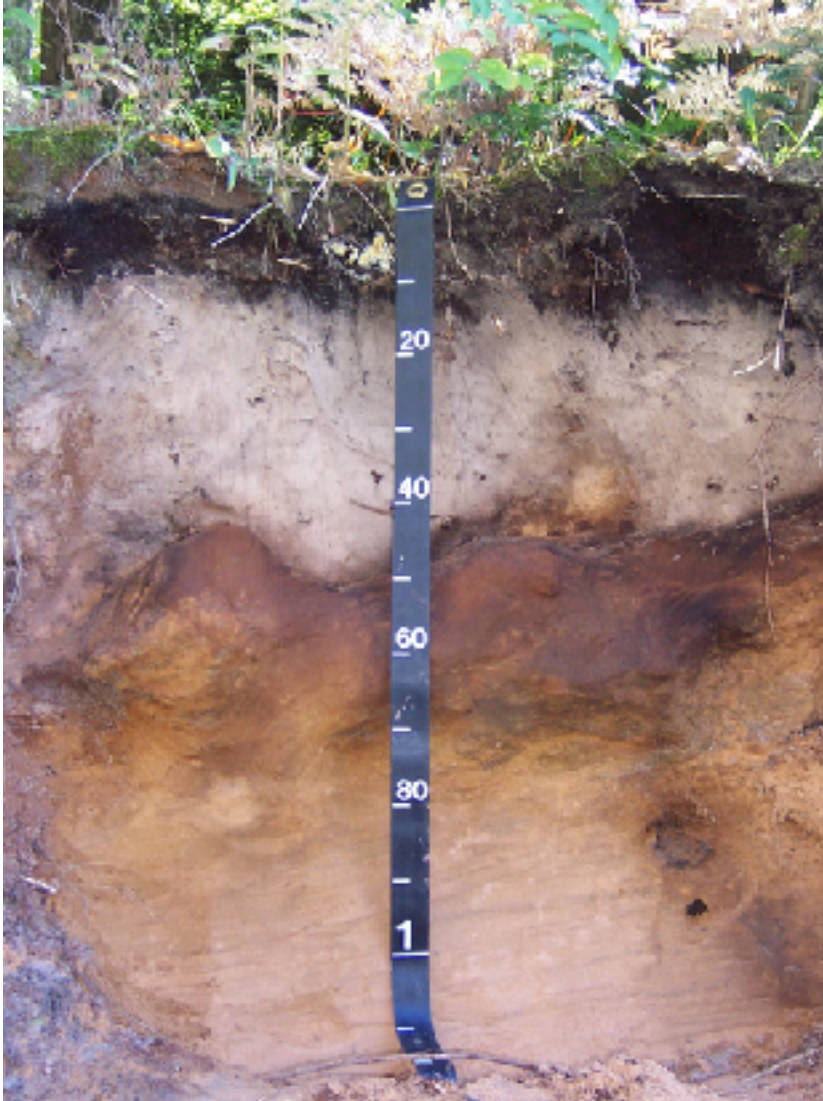


Rendzine (calcare)



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.

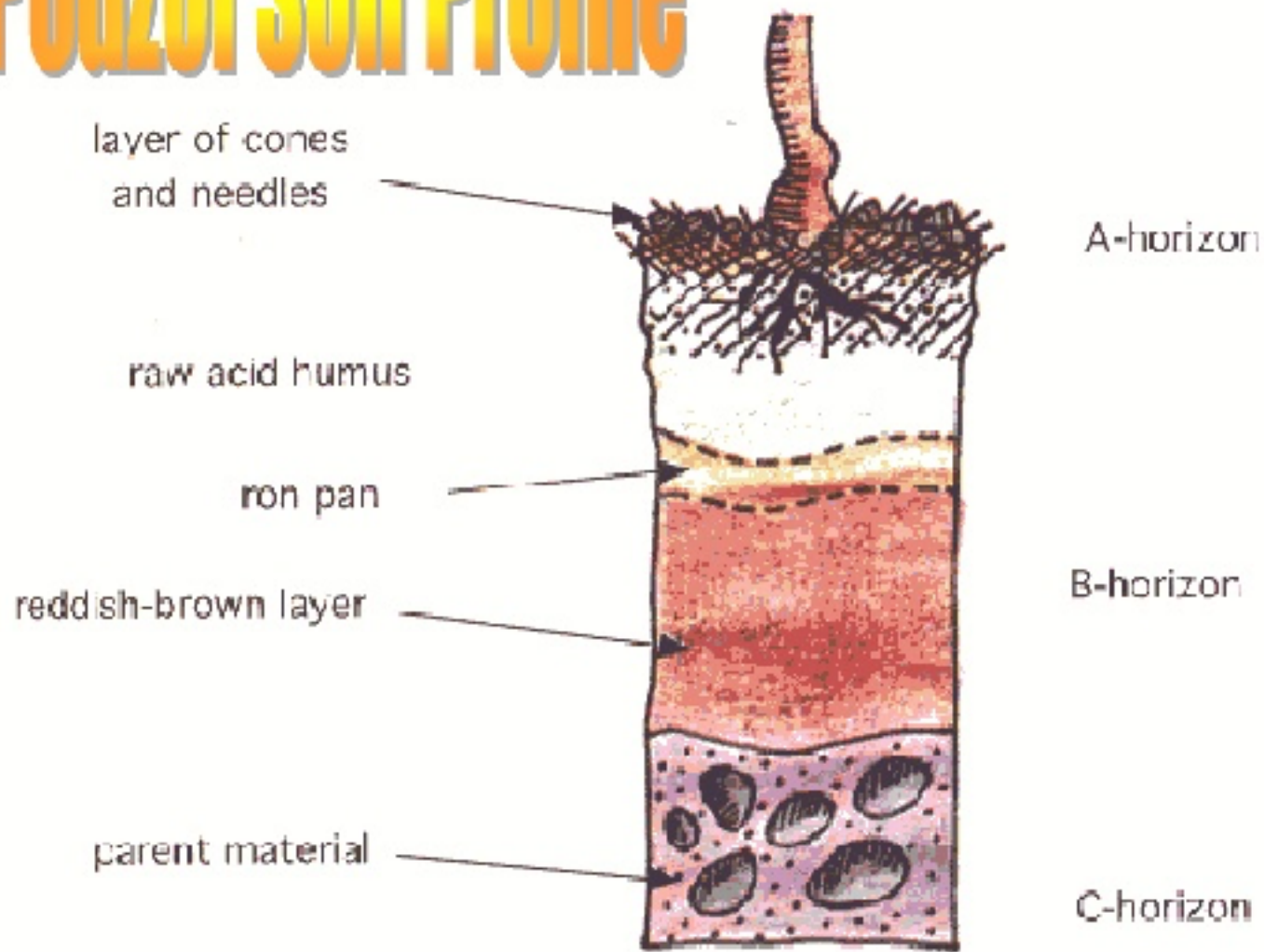
La roccia madre qui si può alterare, sia fisicamente che chimicamente.

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





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

Brugo: ericacea che fiorisce in autunno. Si tratta di specie i simbiosi micorrizica con funghi che le consentono di recuperare nutrienti anche Sun 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, detto “orstein”. 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.

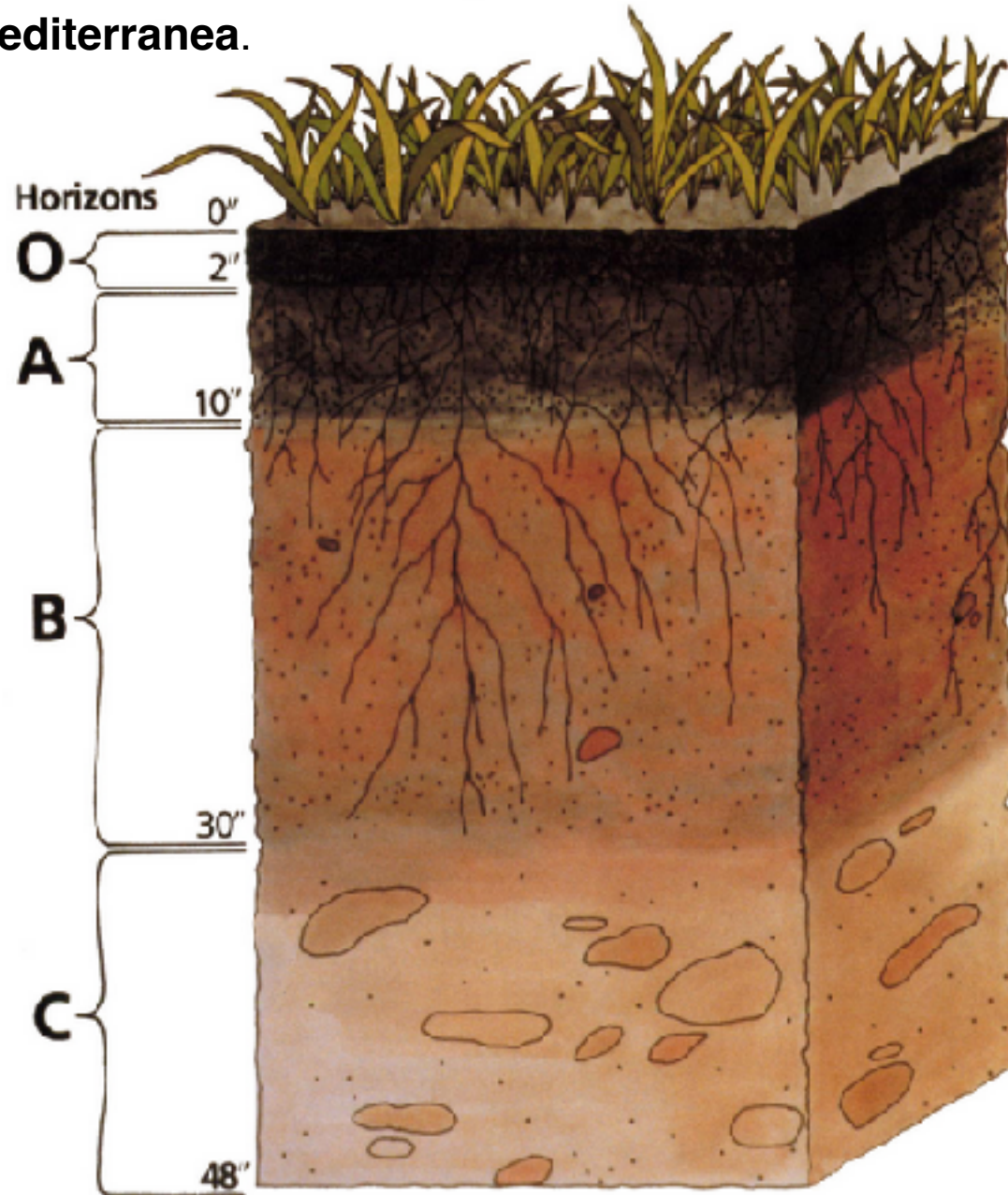
Solo con l’agricoltura meccanizzata moderna questi suoli sono diventati produttivi.

Suoli della fascia temperata e mediterranea.

Nelle **terre brune** l'orizzonte A è solitamente più sottile rispetto ai suoli di tipo podzol per la mineralizzazione più accentuata dalle temperature più elevate.

L'orizzonte B non si divide in due, nonostante le precipitazioni, ed è composto in prevalenza di argille. Questo anche grazie al fatto che la vegetazione non è dominata da conifere, che acidificano il suolo e facilitano il dilavamento dei cationi, ma da latifoglie (angiosperme).

Tuttavia, anche qui i fenomeni di **lisciviazione** (che sostituiscono i cationi con gli ioni idrogeno) fanno sì che la parte superiore dell'orizzonte B sia più acida di quella inferiore.

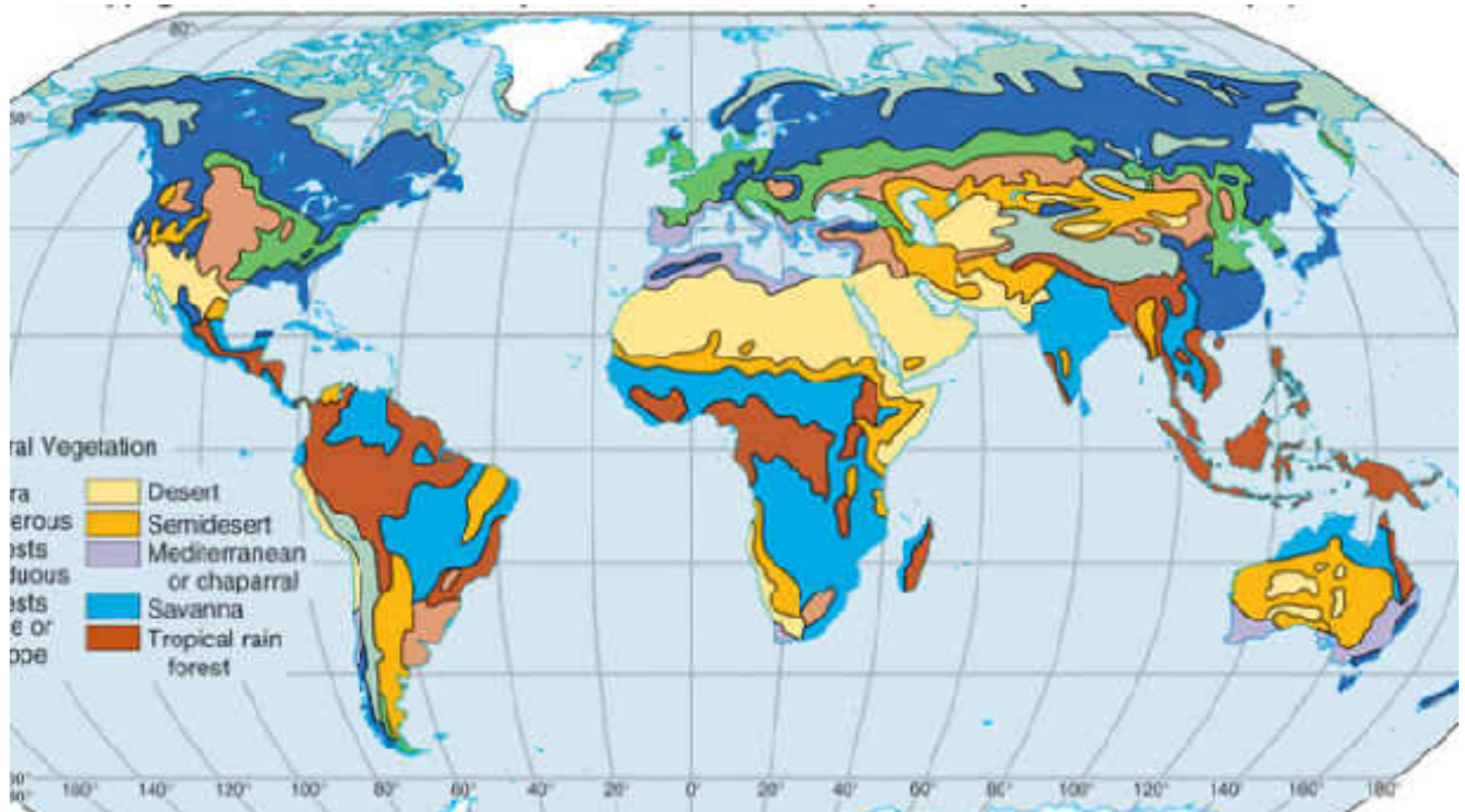


Terre Brune

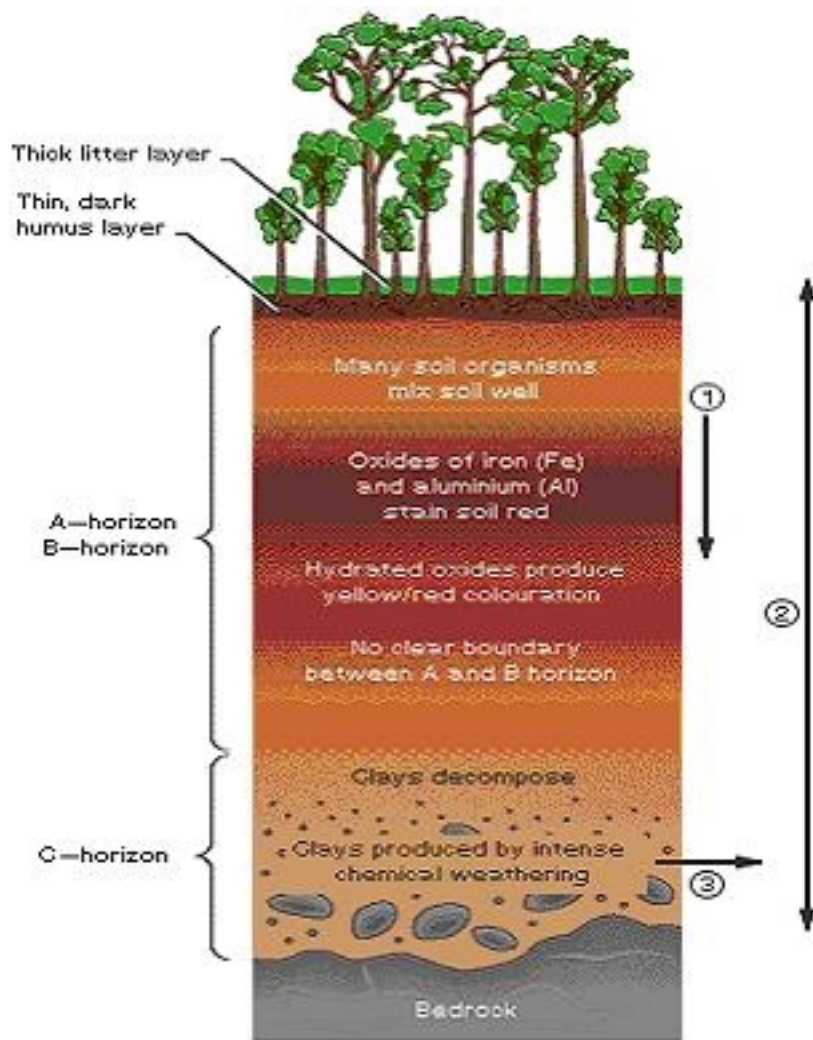
Nelle aree mediterranee la situazione è più o meno la stessa.

Tuttavia, la **lisciviazione** è ancor meno accentuata, viste le limitate precipitazioni.





Suoli tropicali.



Le condizioni climatiche sono di alta umidità e piovosità e elevate temperature, costanti tutto l'anno.

L'orizzonte B è molto ampio (anche decine di metri di profondità), diviso in diversi sotto-orizzonti.

Il colore di questi suoli è tipicamente rosso, grazie alla ricchezza di idrossidi di ferro e di alluminio, derivanti dalla degradazione chimica.

L'orizzonte organico è invece sottilissimo, grazie alla rapidissima mineralizzazione alla veloce riciclaggio dei nutrienti tipiche degli ecosistemi tropicali.

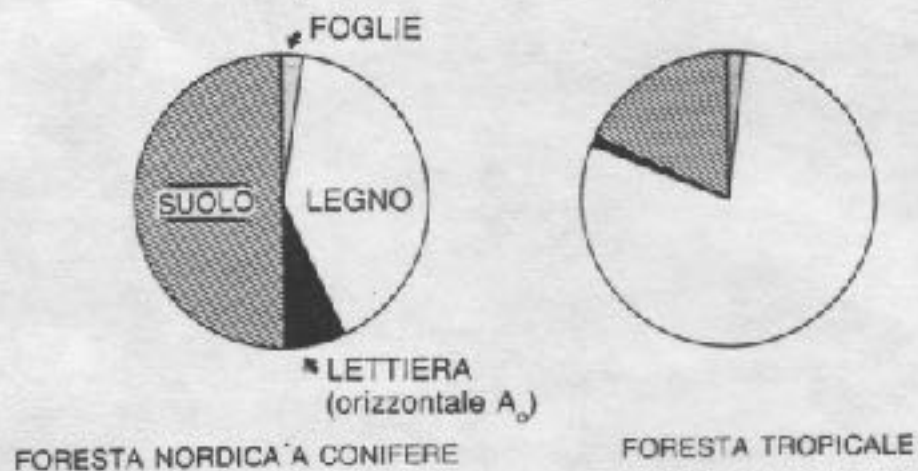
	Foresta inglese di pini di 55 anni	Foresta tropicale
Foglie	12,4	52,6
Legno ±	18,5	41,2
Radici	18,4	28,2
lettiera	40,9	3,9
Suolo	730,8	85,3
% N sulla superficie	3,0	44,0
% in biomassa	6,0	57,8
Rapporto radici/fusto ±	0,60	0,30
Rapporto foglie/legno	0,34	0,76

* Secondo Ovington, 1962.

- Foglie non comprese

= Incluse le foglie

DISTRIBUZIONE DEL CARBONIO ORGANICO
(Circa 250 tonnellate/ettaro)



Le foreste tropicali presentano degli adattamenti particolari per massimizzare il riciclo dei nutrienti e minimizzare le perdite al suolo.

Apparati radicali con radici sottili capaci di rapido assorbimento e che sembrano inibire i batteri denitrificanti

Presenza di micorrizze per aumentare l'assorbimento dei nutrienti dal suolo

Foglie sempreverdi con cuticola spessa e cerosa per limitare la perdita d'acqua e nutrienti, resistenti ad erbivori e parassiti

Foglie dalla forma a goccia per velocizzare lo scorrimento superficiale dell'acqua con riduzione della lisciviazione

Alghe e licheni sulle foglie che estraggono nutrienti dall'acqua piovana

Spesse cortecce che inibiscono la perdita di nutrienti dal floema per dilavamento della pioggia lungo il tronco



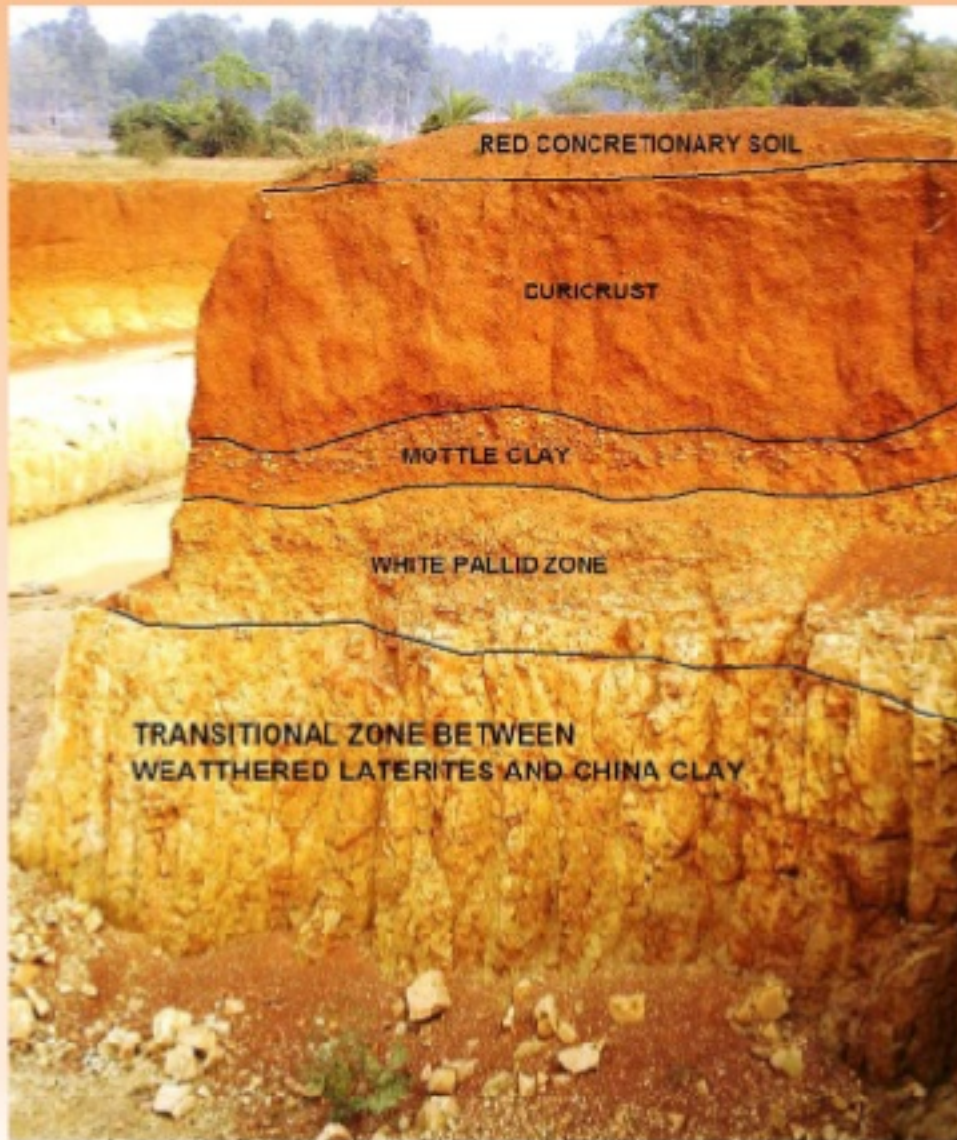
I suoli tropicali sono quindi molto delicati, da trattare con cura.

Il disboscamento, in particolare per uso agricolo, ha su questo tipo di suoli un effetto devastante.

La coibentazione data dallo strato arboreo e arbustivo, che consente condizioni di umidità che mantengono il suolo vivo, viene a mancare con il disboscamento.

L'humus scompare, e l'acqua piovana, che tendenzialmente percolerebbe, nelle ore più calde della giornata risale per capillarità, trasportando in superficie gli idrossidi di ferro e alluminio, che quindi formano una **crosta lateritica**.





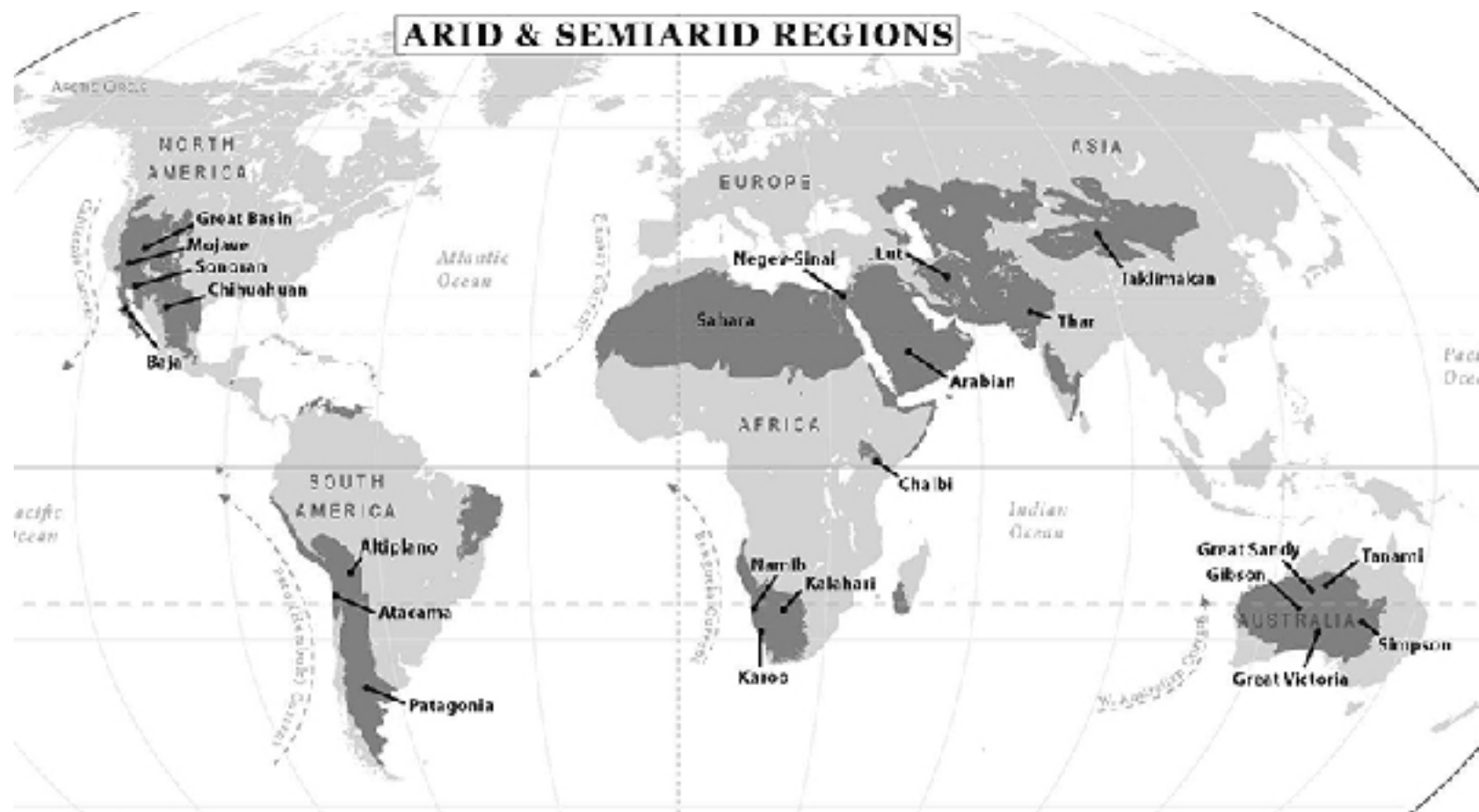
Profile of Lateritic Soils

Santiniketan, Birbhum (W.B.)

Di conseguenza, dopo il disboscamento, il suolo resta produttivo per un paio d'anni, poi comincia a formarsi la crosta lateritica, e scompare quel poco di humus che era presente. Il suolo diventa praticamente inutilizzabile, e l'area si ritrova all'inizio della successione ecologica, praticamente a livello di **successione primaria**. Ci vogliono centinaia di anni per riavere una foresta tropicale matura.



Suoli degli ambienti aridi.



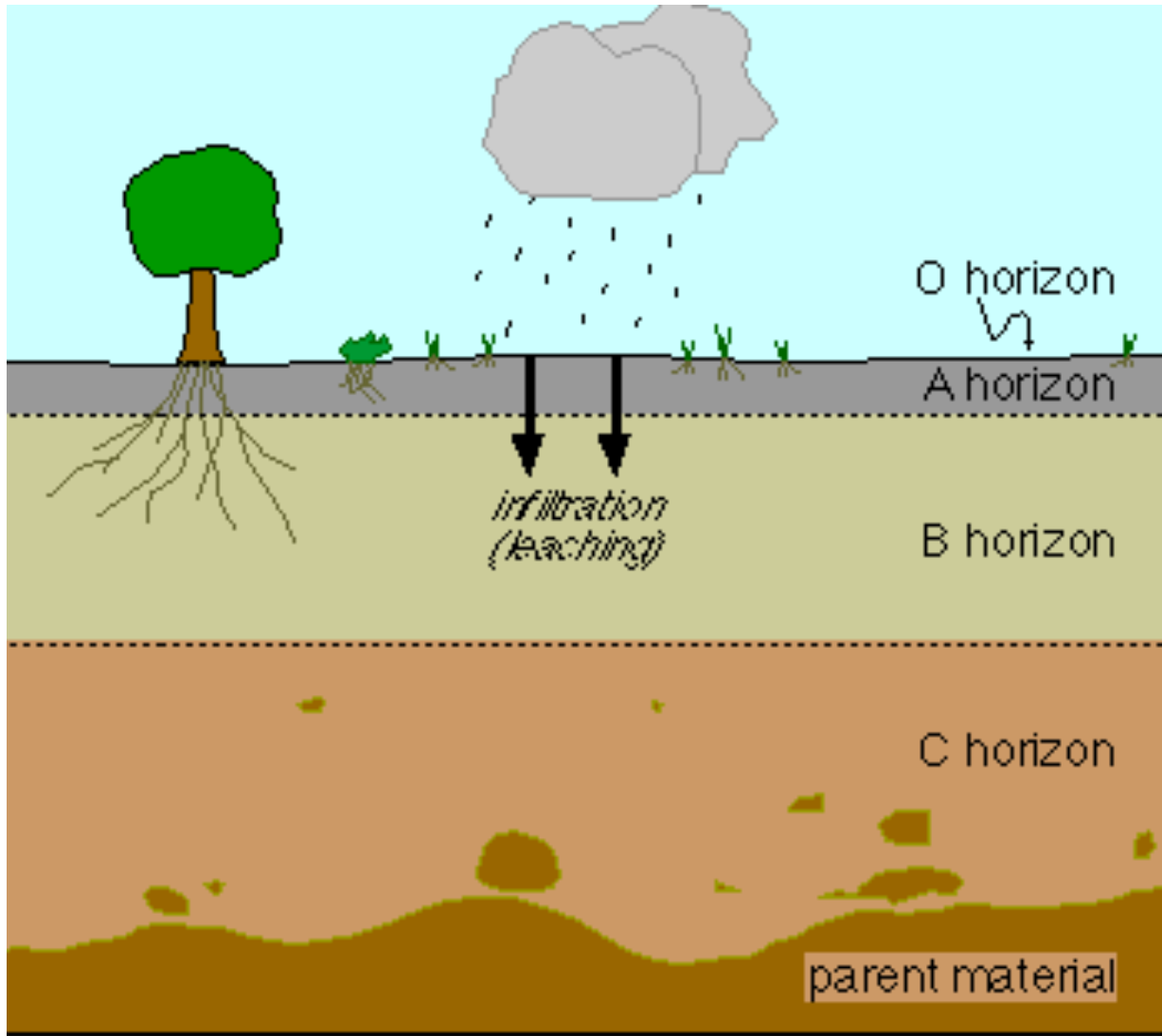


Thar Desert



Sahara Desert





Tutti i suoli visti finora sono endopercolativi (a parte quelli tropicali disboscati...).

L'acqua quindi sposta i nutrienti nel suolo verso il basso, e determina la sua stratificazione.

Nei deserti, invece, anche se piove, l'acqua risale rapidamente per capillarità, per cui il suolo diventa rapidamente esopercolativo.

Questo determina l'accumulo di sali alla superficie del suolo, ovvero della loro **salificazione**.



Deserto del Sonora (California) con inondazione improvvisa (flash flood)



Immagine satellitare del deserto del Sahara, con le tracce di grandi fiumi dell'epoca proto-storica.

Sotto il Sahara vi è una enorme quantità di acqua “fossile”. I pochi affioramenti esistenti sono le cosiddette **oasi**.

Quest’acqua si è accumulata nei periodo in cui il deserto era verde, ricco di vegetazione.

L’uomo purtroppo ha iniziato a usare quest’acqua per l’agricoltura, pompandola in superficie.

Il problema è che quest’acqua **NON** è una risorsa **rinnovabile**, in quanto il clima attuale del Sahara, rendendolo esopercolativo, fa sì che le falde non si ricarichino più.

Di conseguenza, una volta esaurita l’acqua delle falde, tutti gli sforzi fatti per lo sviluppo agricolo nell’area si saranno dimostrati completamente vani.

Inoltre, irrigando il deserto, si aumenta la salificazione della superficie del suolo.

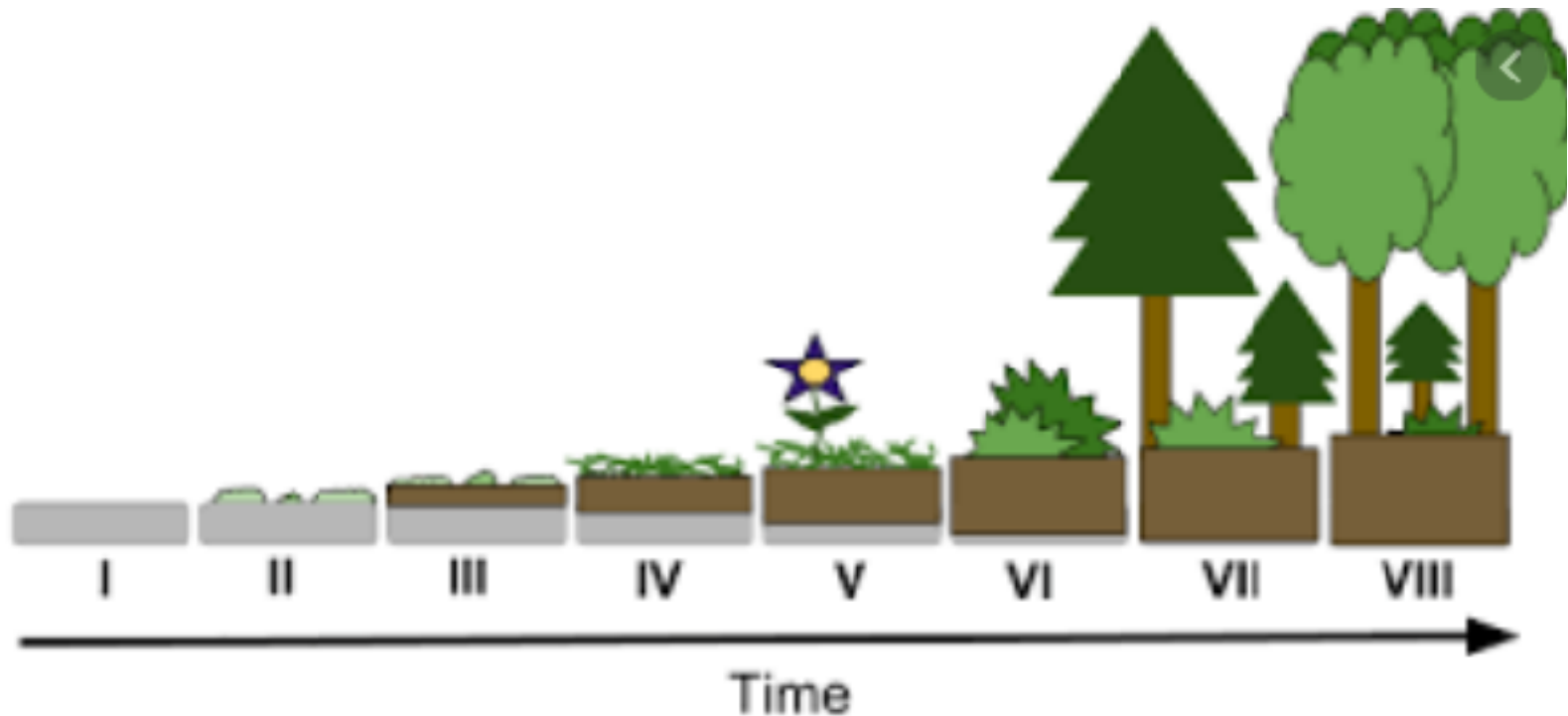


Coltivi con acqua di falda in Libia.



Croste di sale per esopercolazione.

I tipi di suolo che si vicariano da nord a sud, e in altezza, si vicariano anche secondo gli stadi della successione ecologica. Quindi in un'area potremmo trovare diversi tipi di suolo, a prescindere da quello che è il suolo potenziale dovuto al clima e - in parte - alla vegetazione.



In Carso, ad esempio, il suolo potenziale, o climax, è una terra bruna.

Tuttavia, fino a pochi anni fa, il Carso era dominato da praterie (principalmente per azione antropica di disboscamento e allevamento di bestiame).

Di conseguenza, il suolo era di tipo rendinza, visto il substrato calcareo.

Quindi a seconda dell'evoluzione della vegetazione, la tipologia di suolo può cambiare a parità di condizioni climatiche.

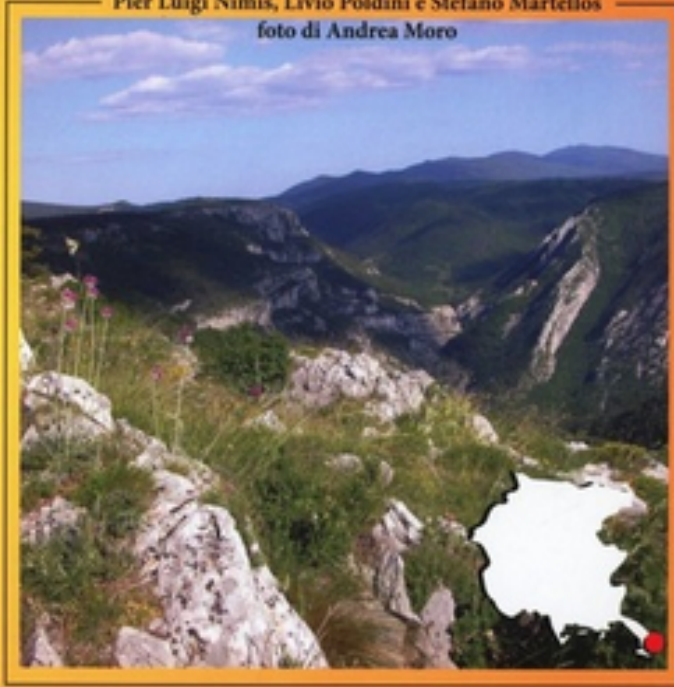
La vegetazione del Carso

Le guide di Dryades 4 - Serie Flore III (F-III)

GUIDE ALLA FLORA - III

GUIDA ILLUSTRATA ALLA FLORA DELLA VAL ROSANDRA (TRIESTE)

Pier Luigi Nimis, Livio Poldini e Stefano Martellos
foto di Andrea Moro



Edizioni Goliardiche

Su moodle troverete, tra i materiali, l'introduzione a questo volume, pubblicato qualche anno fa, che, pur focalizzandosi sulla Val Rosandra, da comunque una visione d'insieme della geomorfologia e della vegetazione dell'intero Carso Triestino.

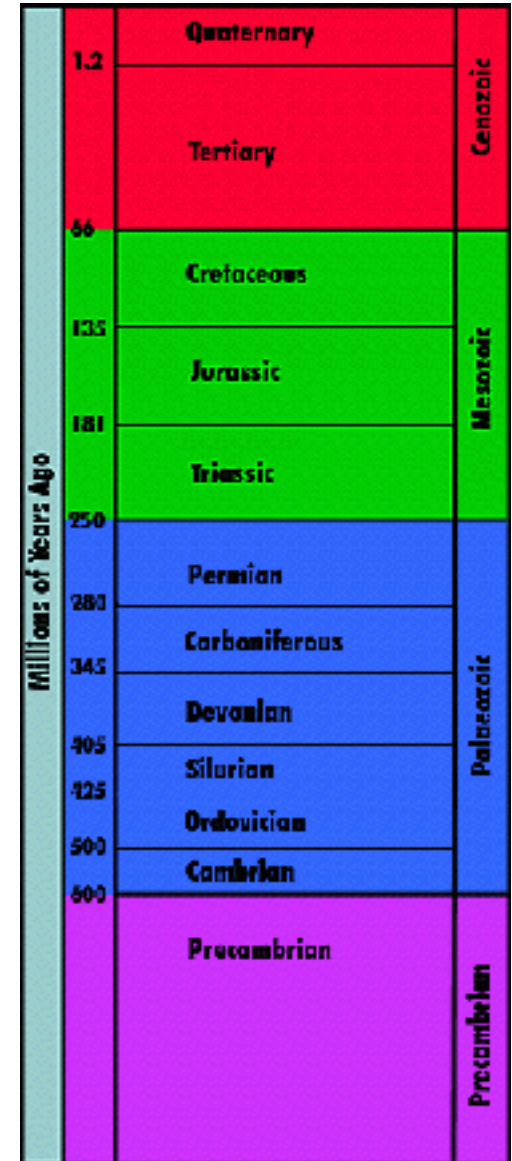
Il **Carso** è l'area classica degli studi sui fenomeni del **carsismo**, che dal Carso prende il nome.



Il **Carso classico** è una specie di elissoide calcareo in parte in Italia in parte in Slovenia, dove arriva circa fino alla valle del Vipacco.

È un altopiano fatto da calcari originatisi nel Cretaceo, circa 120 milioni di anni fa.

In quell'epoca, il clima era di tipo tropicale, come quello che si trova in Oceania oggi.

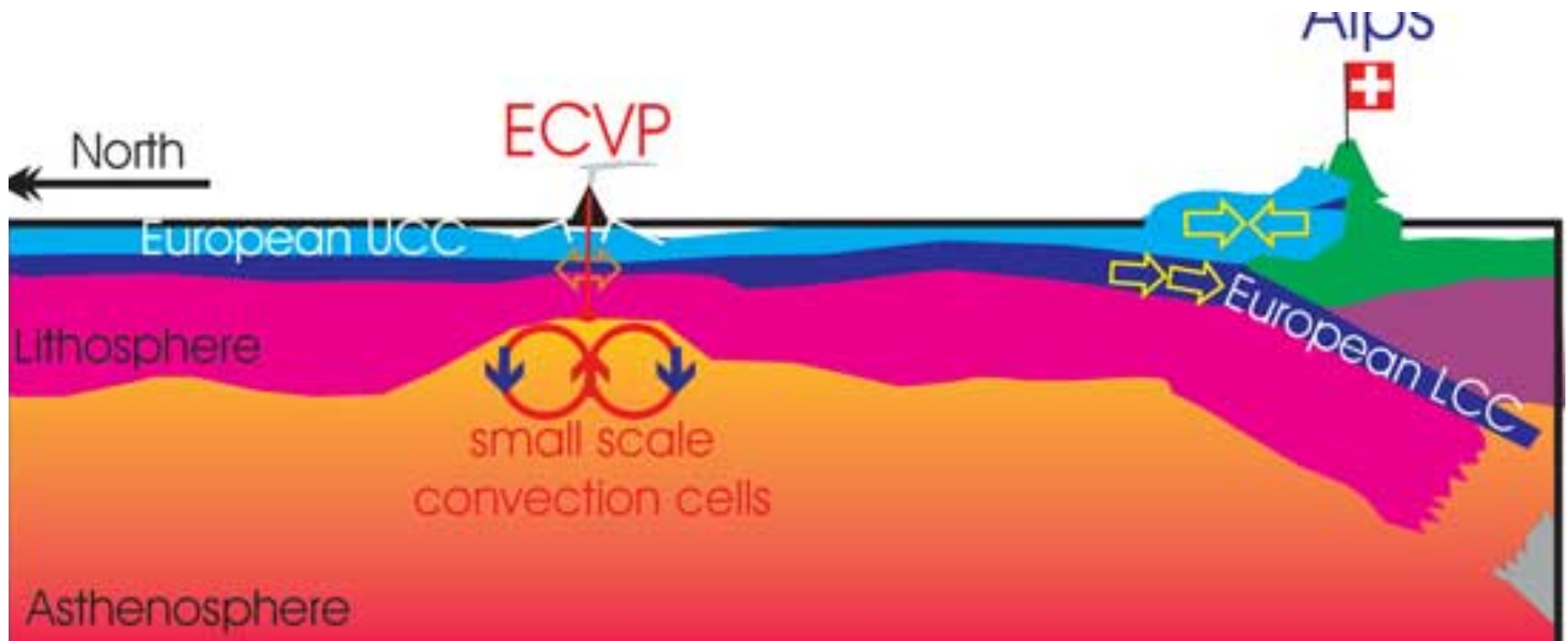


In tali condizioni, i depositi calcarei di origine organica nelle barriere coralline produssero ampie distese di calcari.

Nei calcari che vengono ad esempio estratti dalle cave di Aurisina è facile osservare fossili di rudiste.

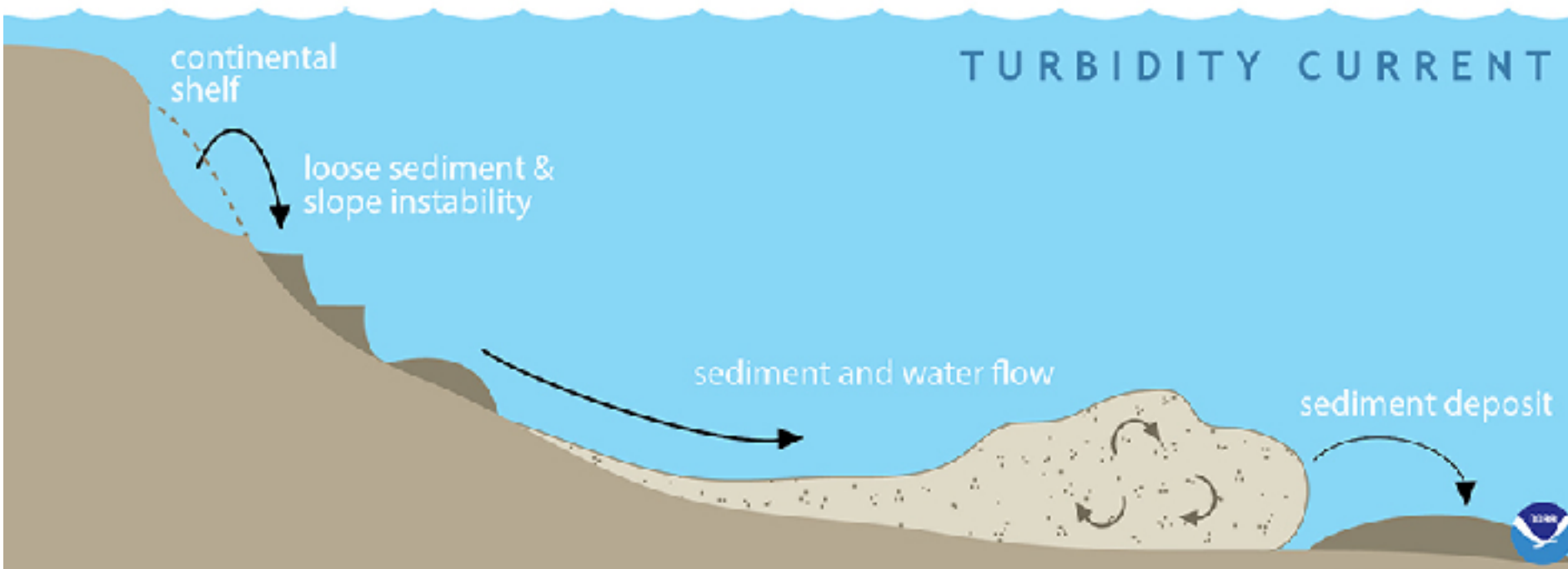
Questi calcari organogeni si sono accumulati nelle acque fino a quando si è verificata l'orogenesi alpina, determinata dalla collisione delle placche Europea e Africana.





Al contempo, in questo periodo il clima comincia a cambiare, diventando più freddo.

Con l'ergersi della catena alpina, un quantitativo sempre crescente di detriti e materiali derivanti da erosione cominciarono a essere portati in mare dai fiumi, andando a depositarsi sul nucleo calcareo formatosi in precedenza, e che non incrementava ulteriormente a causa del cambiamento climatico, che non consentiva più la vita degli organismi di barriera corallina.

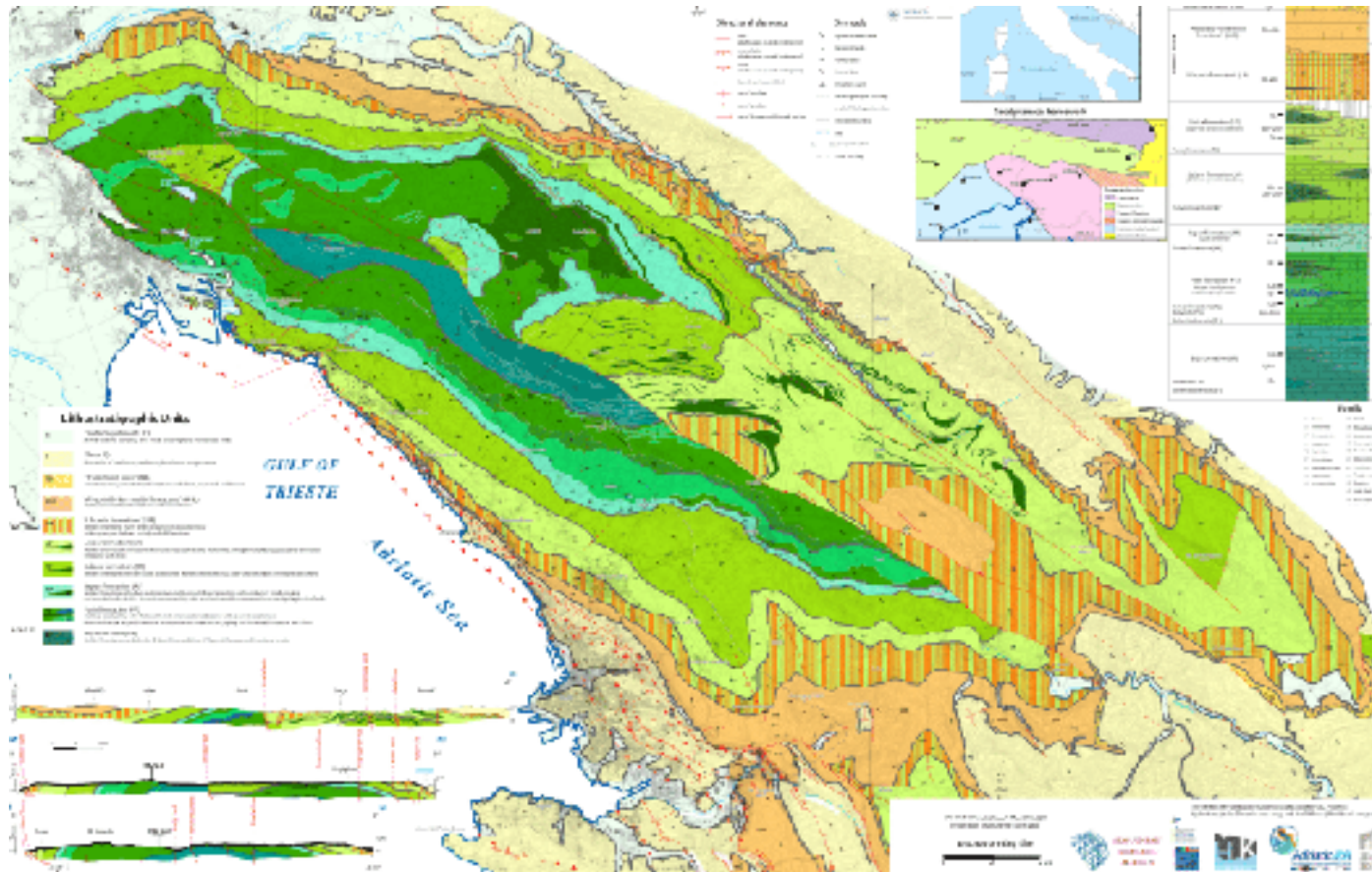


Questo ha fatto sì che i calcari venissero ricoperti da uno strato diverso, il **flysch**. Questo si può vedere bene su Monte Valerio. Si tratta di una struttura a strati, alcuni più duri, con prevalenza di quarzo, e alcuni più molli, fatti da fanghi consolidati. Il pH quindi varia da strato a strato.



Quando il Carso poi si sollevò dal fondo del mare, la copertura di flysch, praticamente omogenea su tutto il plateau, lo ricopriva come fosse un panettone al cioccolato.





Nei millenni a seguire, il flysch è stato eroso praticamente da tutto il plateau, ma permane ancora nelle sue aree più esterne. Altra parte del flysch è “scivolato” alla base del plateau. La collina di San Giusto, così come Monte Valerio, sono fatti di flysch.

La rimozione del flysch ha lasciato scoperto il calcare, che ha cominciato a essere eroso dall'azione dell'acqua.

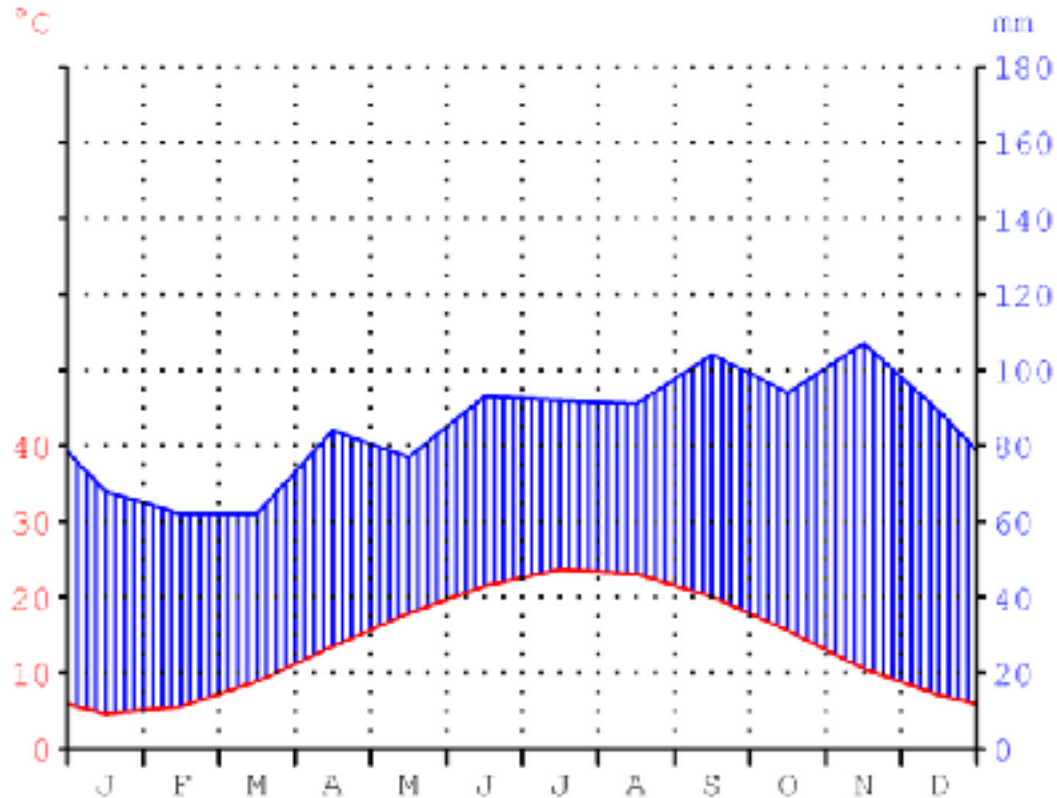
Quando il Carso è emerso, si calcola fosse almeno 300 metri più alto, e che quanto manca sia stato eroso.

L'azione dell'acqua ha dato luogo a tutti quei fenomeni - appunto - "carsici", come le doline e le grotte, che conosciamo.

Si noti che il flysch continua sulla costa fino circa a Aurisina. Tra Aurisina e il bosco della Cernizza scompare, e il plateau calcareo si getta a mare.

Questo fenomeno è la causa della residua vegetazione mediterranea costiera di questa piccola ma interessantissima area.

Triest/Italien
45°39'N/13°46'E
11m



Dal punto di vista climatico, la vegetazione del Carso sta tutta nella fascia temperata calda, quindi potenzialmente boschi di querce caducifolie, frammiste a altre essenze come il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.).





Once
upon A
Time...



Francesco Spreti
SCIPIO SLATAPER

IL MIO CARSO

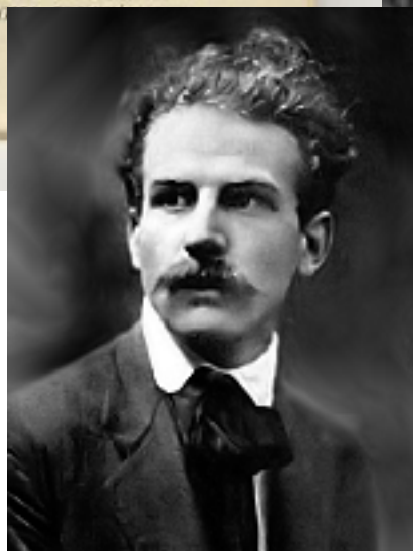


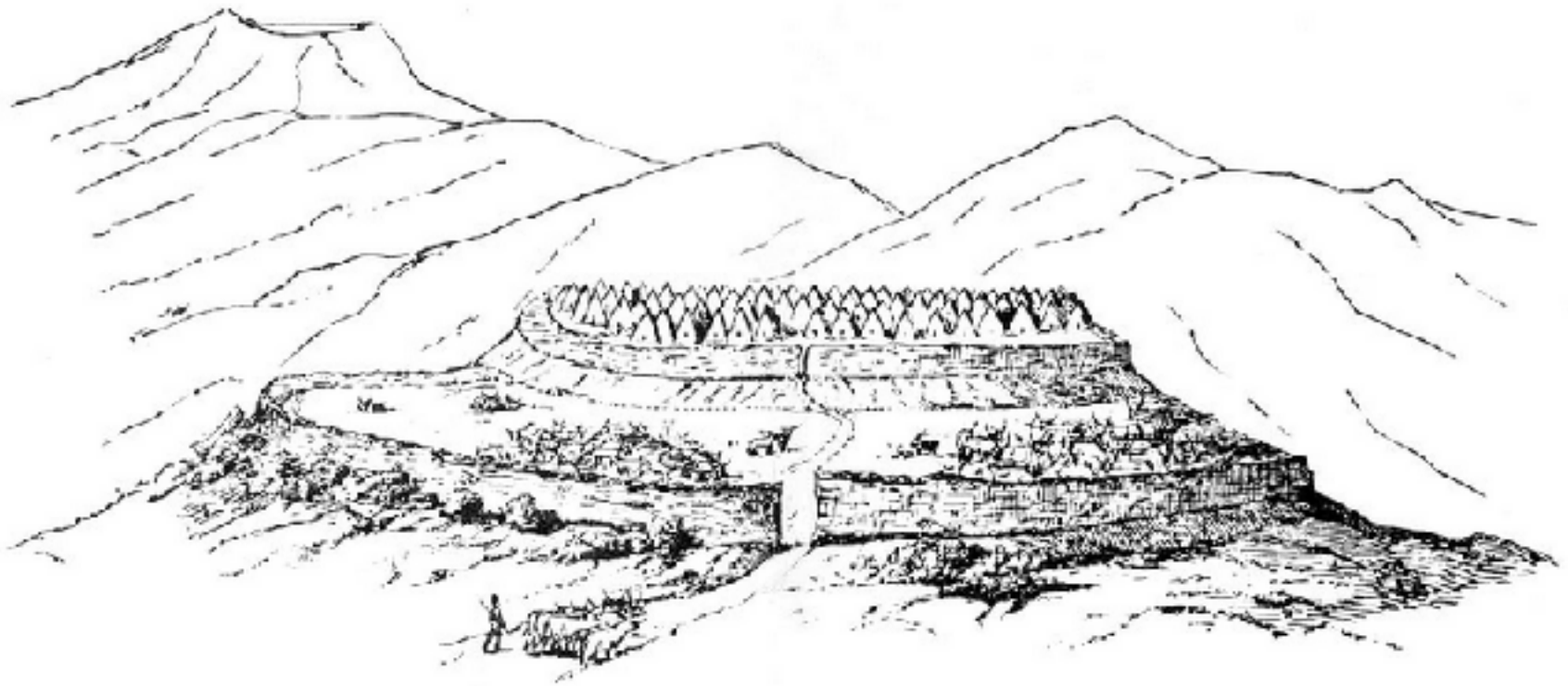
QUARTA RISTAMPA
CON RITRATTO DELL'AUTORE

SOC. AN. ED. "LE ZUCCHERELLE"
1908



lo Storico Italiano della Guerra di Rovereto



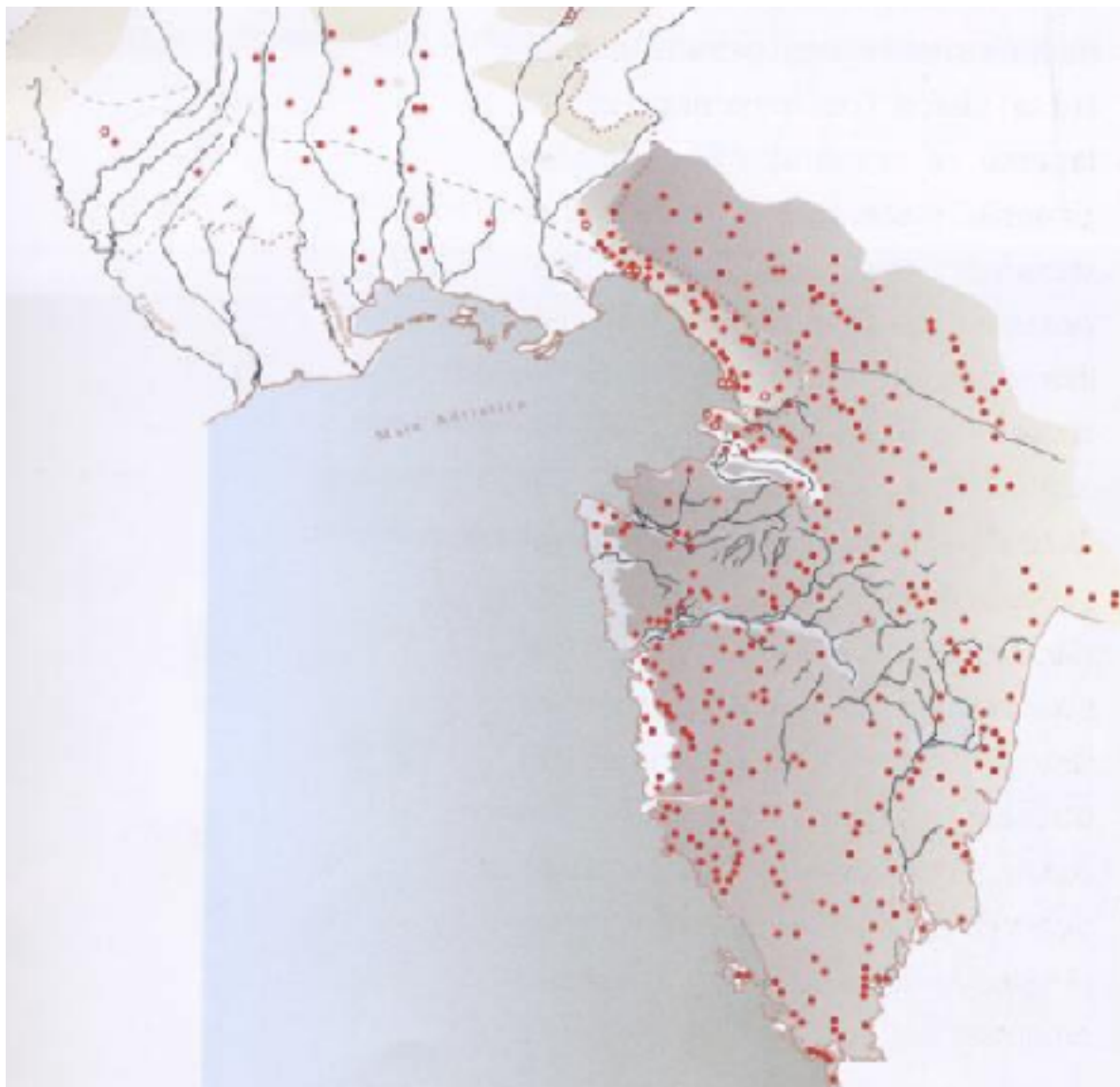


The Pre-historic Village and Castellieri in

La trasformazione del Carso dalla versione “potenziale” a quella descritta da Slataper, e che praticamente vediamo ancora oggi in molte parti dell’altopiano, inizia nel periodo Neolitico. In questo periodo il Carso era popolato dalla civiltà dei Castellieri, villaggi proto-storici circondati da cinte murarie in pietra, visibile ancor oggi da foto satellitari.



Quasi ogni colle sul Carso era allora occupato da uno di questi insediamenti, che erano distribuiti praticamente dall'Isonzo a tutta l'Istria.



Distribuzione degli insediamenti noti della Cultura dei Castellieri (ca. 1500-200 a.C.) in Istria e nel Carso.

Questa popolazioni erano dedite principalmente alla pastorizia. Di conseguenza, disboscavano il disboscabile, trasformando l'ambiente a pascolo, e lasciando solo pochi radi alberi per avere ombra.

Rimuovendo gli alberi, il suolo viene facilmente eroso, lasciando la roccia nuda, o quasi.





La pastorizia (specialmente di pecore, che hanno minori esigenze rispetto ai bovini) fu una delle principali attività nell'area Carsica fino alla seconda guerra mondiale.

Questo importante impatto antropico, continuato peraltro per migliaia di anni, ha portato alla sostituzione del bosco con una nuova formazione, la **landa carsica**, una prateria che in questo ambiente, naturalmente, non avrebbe potuto insediarsi.



Questo nuovo ambiente ha consentito la migrazione di specie steppiche e illiriche, che non avrebbero altrimenti trovato in quest'area le condizioni per insediarsi. Di conseguenza la landa è un ambiente ricco di biodiversità.



Landa carsica sul Monte Stena.

Tuttavia, dopo la seconda guerra mondiale, il boom economico, con la crescente industrializzazione, rese meno conveniente la pastorizia.

Di conseguenza, questa attività venne completamente abbandonata, e i pastori cominciarono a spostarsi verso la città, in cerca di lavoro più redditizio, e condizioni di vita migliori.

L'erosione del suolo, conseguente a millenni di taglio del bosco e pastorizia, era tale che si pensava che anche con l'abbandono della pastorizia, il rimboschimento fosse impossibile. Già sotto il dominio austriaco erano stati tentati con successi alterni i rimboschimenti a pino nero (*Pinus nigra* J.F. Arnold).

Tuttavia, dagli anni '50 è cominciato un processo successione per certi versi inaspettato, che ha portato a un incespugliamento della landa carsica, con la formazione della boscaglia carsica.



Incespugliamento progressivo della landa carsica



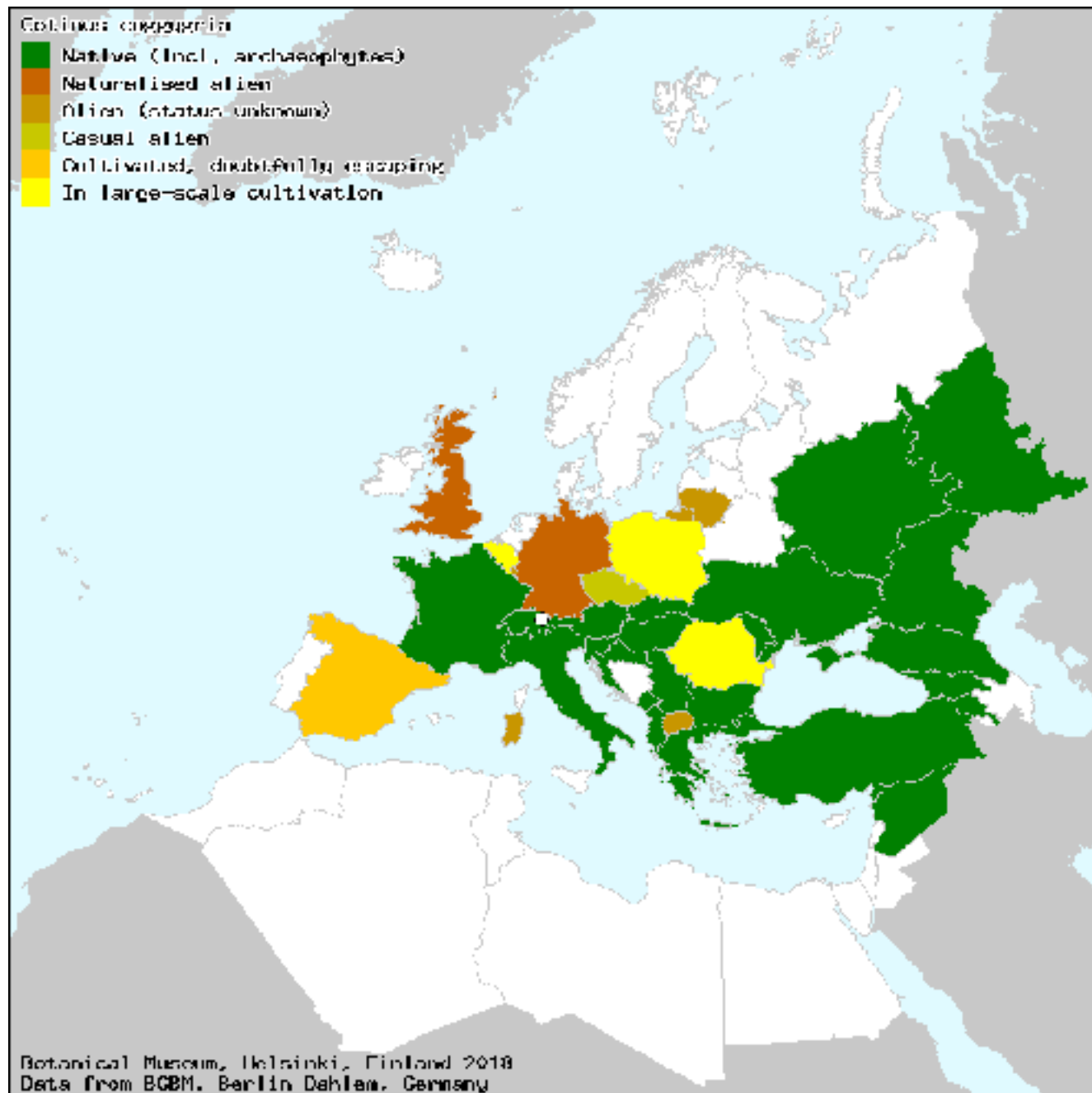
Questo processo successionale inizia con specie pioniere, come il sommaco, che formano purini emisferici, al cui interno viene trattenuto il suolo, e si creano condizioni microclimatiche più favorevoli.



Sommaco (*Cotinus coggygia* Scop.)

Cotinus cogycyria

- Native (incl. archaeophytes)
- Naturalised alien
- Alien (status unknown)
- Casual alien
- Cultivated, doubtfully escaping
- In large-scale cultivation



Botanical Museum, Helsinki, Finland 2018
Data from BGCI, Berlin-Dahlem, Germany



Le condizioni microclimatiche e edafiche all'interno dei pulvini di sommaco consentono quindi la crescita di specie arboree.

Con gli anni, tale processo porta alla formazione di un bosco misto a querce e carpini.



La successione ecologica - processo del tutto naturale - sta quindi ricreando una vegetazione simile a quella potenziale dell'area.

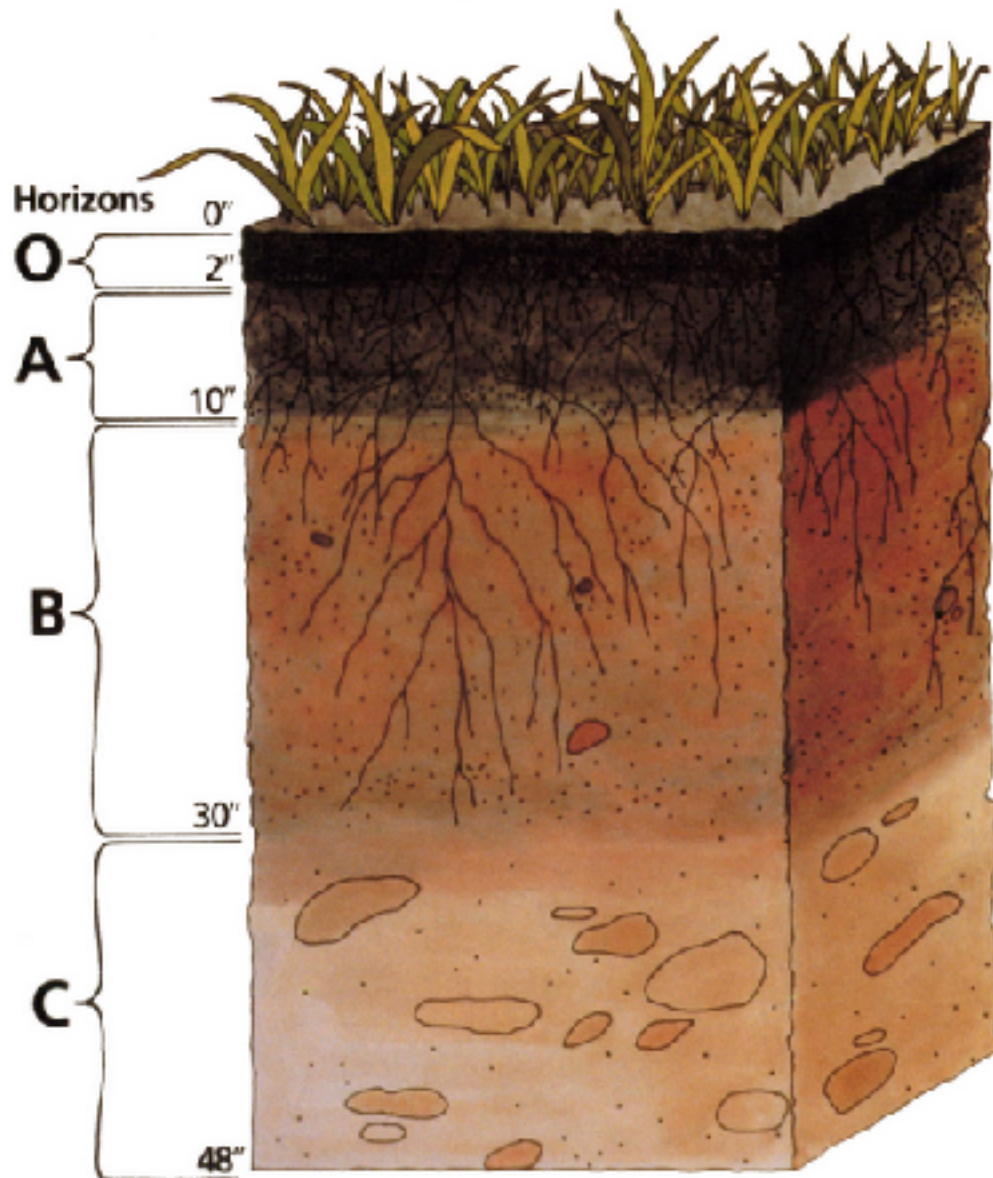
Al contempo però sta erodendo un patrimonio unico di biodiversità, ovvero la landa carsica. Il mantenimento di questo ambiente unico è oggetto di diverse iniziative finanziate dalla Comunità Europea e dalla Regione.

Considerando il disboscamento di millenni, però, da dove vengono le specie arboree e arbustive che stanno ripopolando il Carso?

In realtà non se n'erano mai andate, ma permanevano in ambienti tipo il Monte Carso, i cui versanti ghiaiosi non si prestavano agli insediamenti e alla pastorizia, e che hanno fatto da zone rifugiati per alberi e arbusti.



Il Monte Carso



I suoli che si trovano in Carso vanno dalle proto-rendizine, con profilo tipicamente A-C, negli ambienti di landa carsica, alle terre brune, tipiche del clima temperato caldo, sotto i boschi di nuova formazione.



Tuttavia, in alcune parti del Carso, e in particolare sul fondo delle doline, ove la bora non riesce a erodere il terreno, si trova ancora un paleo-suolo, la terra rossa, “ricordo” del clima tropicale del passato.





Ai tropici le argille degradano a idrossidi di ferro e alluminio, conferendo al suolo il caratteristico colore rosso. Il calcare del Carso, formatosi in ambiente marino, conteneva impurità dei suoli dilavati dai fiumi e depositatisi nel calcare. Tutto il calcare che si è sciolto nei milioni di anni dopo l'emersione del Carso dal mare ha liberato queste impurità, che non sono altro che suolo formatosi in un ambiente tropical che qui non è più presente. Essendo un suolo più acido, la sua presenza può determinare variazioni della tipologia di vegetazione.