

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Agronomia. — *I terreni agrari di trasporto, con particolare riferimento alla Campagna Romana.* Nota di G. DE ANGELIS D'OSSAT, presentata dal Socio R. PIROTTA.

La Geologia applicata spande molti lumi anche sull'origine, natura ed attitudine del terreno agrario *di trasporto*. E poichè sopra questa categoria di terreni si raccoglie il massimo rendimento, essi attirarono, fin dai tempi più remoti, l'attenzione dei pratici e degli studiosi delle cose agrarie. L'importante argomento non è peraltro esaurito e a chi prende a considerarlo non riesce difficile sviscerarne maggiormente l'essenza od almeno mettere in luce nuovi ed interessanti aspetti.

Nei trattati generali, come nelle pubblicazioni speciali, si pone la distinzione fra i terreni *autoctoni* e *di trasporto*. In natura però il limite che separa le due categorie non si mostra sempre chiaramente determinato, per quanto si cerchi, con aggettivi, precisare l'origine di quelli *di trasporto*.

Circoscrivendo le osservazioni nell'Agro Romano, che costituisce il campo maggiormente a me noto, procurerò di trarre conseguenze generali che stimo di un qualche interesse.

Sull'altipiano, alla sinistra del Tevere, dove largamente affiorano le *pozzolanelle*, come quelle che coronano ivi la serie stratigrafica, si rinviene, nelle zone quasi perfettamente orizzontali, il tipico terreno *autoctono*. Nel fondo pianeggiante delle valli maggiori si distende invece una lunga lingua di terra del più genuino terreno *di trasporto*. Se si risale la valle sino a raggiungere le somme e lievi increspature che non intaccano neppure interamente lo strato delle *pozzolanelle*, il giudizio sul riferimento del terreno rimane sospeso. Infatti non è facile sincerarsi intorno al movimento delle particelle di terra verso la linea di massima pendenza; nè si appalesano le diversità delle attitudini agrarie per la comunanza di origine. Geograficamente la dolce insenatura potrà chiamarsi il sommo della valle: ma non per questo l'agronomo deve apprezzare come vallivo o *di trasporto* il terreno che trovasi nella parte più bassa della tenue inflessione della superficie. Molto più ardua, anzi impossibile praticamente, assorge l'impresa della distinzione lungo il dolcissimo pendio.

Del resto, anche se tal terreno si vuole denominare *di trasporto*, tuttavia dovrà nettamente distinguersi da quello che s'incontra scendendo la valle: perchè esso vieppiù diventa complesso ed acquista nuove attitudini per l'arrivo dei materiali provenienti dai nuovi strati incisi. A meglio cogliere ed apprezzare le differenze varrà opportunamente lo studio, anche sommario, sopra i materiali di trasporto di una lunga valle.

È risaputo che i materiali sabbiosi trainati dai fiumi, lungo il percorso, divengono sempre più silicei, sino a risultare quasi esclusivamente tali lungo

la spiaggia marina. Laonde il terreno *di trasporto* dal sommo della valle, scendendo, acquista generalmente nuovi materiali che lo rendono più complesso, e ciò avviene nel tratto del bacino in cui domina l'erosione: quando invece termina questa e subentra la deiezione, allora il fiume è accompagnato dalla crescente sterilità. Il fenomeno si potrebbe rappresentare con

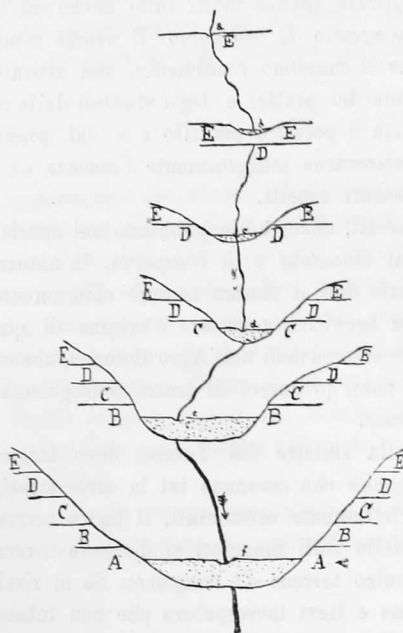


FIG. 1^a. — Sei sezioni trasversali alla direzione di una valle profonda alla destra del Tevere.

E = Tuffi vulcanici.

C = Ghiaie e marne di laguna.

D = Sabbioni ocracei.

B = Sabbie marine.

A = Marne marine.

una curva in cui il ramo ascendente avrebbe per culmine il punto che divide la valle nei due tronchi di erosione, a monte, e di deiezione, a valle. Il terreno di trasporto, nel tempo, è intimamente collegato al ciclo vitale del corso che lo genera.

Tali distinzioni, per quanto importanti, pure non sono sempre poste agrariamente: si parla di un terreno vallivo come si presentasse identico in tutta la sua lunghezza. Si tornerà a ragionare di una lunga valle; per ora però consideriamo le vallecole che plasmano l'altipiano romano, increspandolo con solchi larghi e poco profondi anche nelle più elevate diramazioni della idrografia, fra le quali serpeggia la linea che divide i contigui bacini esterni.

Una valle che incide tutta la serie visibile degli strati affioranti alla destra del Tevere, nell'Agro Romano, può rappresentarsi con la successione di sei sezioni trasversali alla direzione del corso d'acqua (v. fig. 1^a).

Nella sezione *a* v'ha solo il terreno *autoctono*; si presenta quello *di trasporto* (punteggiato) in *b* e nelle seguenti sempre tanto più complesso quanto più acquista nuovi materiali per l'incisione maggiormente profonda della valle. Il terreno *autoctono* in *a* sarà ben poco diverso dal terreno *di trasporto* in *b*, perchè provenienti dallo stesso strato: la tenue differenza sfuma procedendo da *b* verso *a*. In *c* al materiale dello strato superiore E si mescola quello del sottostante D; in *d* si aggiunge ancora il contributo di C; come in *e* si somma B e finalmente in *f* anche la roccia A.

Propongo di distinguere i diversi tratti del terreno vallivo con le seguenti indicazioni letterali; in esse aumentano le lettere quando la valle intacca gli strati corrispondenti, e cioè (v. fig. 1^a):

I.	<i>a</i>	= E	Terreno <i>autoctono</i>
II.	<i>a-b</i>	= E	" <i>di trasporto</i>
III.	<i>b-c</i>	= E D	" "
IV.	<i>c-d</i>	= E D C	" "
V.	<i>d-e</i>	= E D C B	" "
VI.	<i>e-f</i>	= E D C B A	" "

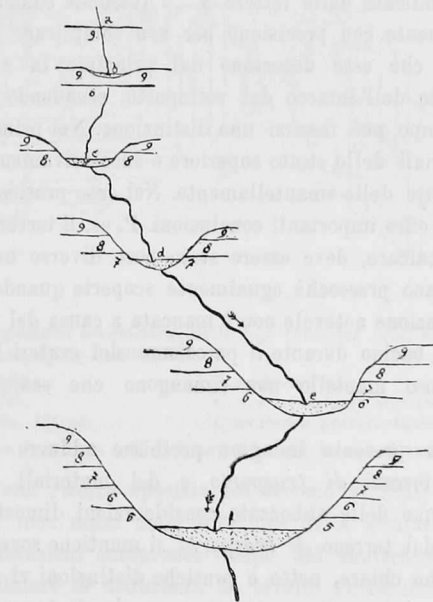


FIG. 2ª. — Sei sezioni trasversali alla direzione di una valle alla sinistra del Tevere.

9 Pozzolanelle.

7 Pozzolane grigie.

8 Tufo litoide.

6 Tufo conglomerato giallo.

5 Pozzolane rosse.

Una valle che mostri affioranti tutti gli strati più diffusi, alla sinistra del Tevere, è rappresentata dalla fig. 2ª.

Anche per questa regione si possono inferire analoghe considerazioni e quindi si possono fissare le identiche rappresentazioni e cioè: (v. fig. 2^a)

I.	$a = 9$	Terreno <i>autoctono</i>
II.	$a-b = 9$	" <i>di trasporto</i>
III.	$b-c = 9\ 8$	" "
IV.	$c-d = 9\ 8\ 7$	" "
V.	$d-e = 9\ 8\ 7\ 6$	" "
VI.	$e-f = 9\ 8\ 7\ 6\ 5$	" "

Non si possono tacere alcune osservazioni d'indole generica.

La lettera E ed il numero 9, con i corrispettivi materiali, da un massimo quantitativo in *a*, scendono ad un minimo in *f*. Similmente avviene per le altre rocce, con la differenza però che il massimo si raggiunge generalmente quando è intaccata tutta la potenza dello strato, per diminuire poi gradatamente verso valle in rapporto con la natura della roccia e della sua facilità di attacco e di trasporto.

Le distanze indicate dalle lettere *a* . . . (seconda colonna) non sono rappresentate graficamente con precisione per non complicare la figura; ma facilmente s'intende che esse decorrono dal principio in cui è inciso uno strato sino al punto dell'intacco del sottoposto, scendendo.

Anche nel tempo può fissarsi una distinzione. Nei primordi di una valle abbondano i materiali dello strato superiore e successivamente quelli dei sottoposti col progredire dello smantellamento. Nel caso pratico tale distinzione, almeno per ora, non offre importanti conclusioni. P. es. il terreno vallivo dell'A-niene, rispetto al calcare, deve essere stato poco diverso nei tempi passati; dacchè le rocce erano pressochè egualmente scoperte quando cominciò la deposizione. Una eccezione notevole non è mancata a causa del manto vulcanico che ricoprì tutto il bacino durante il parossismo dei crateri Laziali. Sgraziatamente del prezioso mantello non rimangono che scarsi e trascurabili cenci.

L'indole della presente indagine proibisce addurre esempi concreti, la descrizione dei terreni *di trasporto* e dei materiali di cui si terrà parola. Però l'assieme delle abbozzate considerazioni dimostrano che presentemente lo studio del terreno *di trasporto* si mantiene soverchiamente sulle generali: mentre che chiare, nette e pratiche distinzioni vi si possono apportare. La conoscenza intera di un terreno agrario *di trasporto* implica la nozione completa e precisa degli strati che lo originarono, della paragenesi dei minerali che costituiscono le rocce e la correlazione dei molteplici e svariati fenomeni meccanico-fisico-chimico-fisiologici che si avvicendano nel terreno. Quindi per il valore agrario di un terreno di trasporto, nel campo minerale, si può formulare la seguente legge limite: *Il valore agrario di un terreno di trasporto è uguale alla somma algebrica delle attitu-*

dini di ciascuna roccia generatrice, tenuto però conto delle trasformazioni subite. Tale concetto dovrebbe presiedere all'estimo catastale ed all'apprezzamento di tutti i terreni agrari; perchè con esso si stabilisce il naturale e reale valore del fondo, senza computare l'intervento dell'industria agricola ecc.

L'applicazione della legge enunciata si rende possibile e facile quando le rocce che generarono il terreno sono poche, come avviene nel nostro Agro. Quando però si tratta di terreni in lunghe valli, con estesi bacini e di costituzione geologica complessa, come quelli che accompagnano il basso Tevere ed il Teverone, allora deve venire in soccorso un altro ordine di considerazioni.

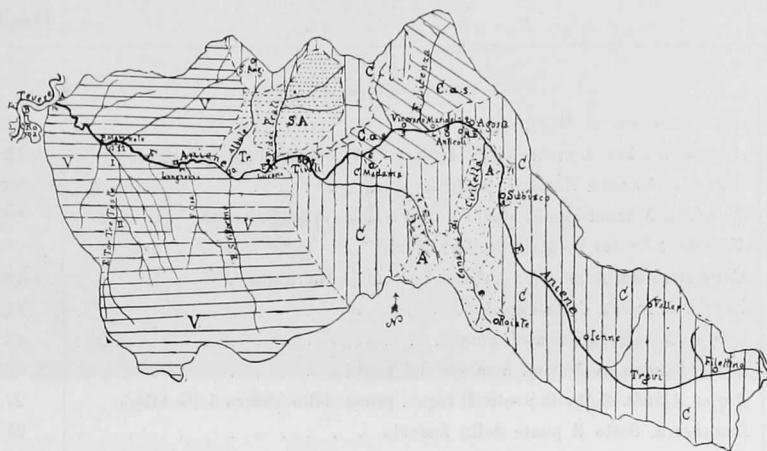


FIG. 3^a. — Carta geognostica schematica (delle mie tavolette geol. inedite) del bacino imbrifero dell'Aniene. Scala 1 : 600000.

Tr = Travertino.

V = Vulcanico.

S. A = Sabbie. Marne.

A = Arenarie.

C. a. s. = Calcari argillosi, sabbiosi.

C = Rocce prevalentemente calcaree.

I numeri 1-14, I-II e le lettere A-C indicano i luoghi in cui si raccolsero i campioni.

Ho eseguito una ricerca speciale sul terreno di trasporto dell'Aniene, la quale non è di luce muta nella soluzione della complessa questione.

Perchè le alterazioni subite nel tempo dal materiale trasportato non venissero ad intralciare le deduzioni, ho rivolto l'attenzione solamente sulle sabbie presentemente abbandonate dal fiume. Si prelevarono quindi 14 campioni, in località opportunamente scelte per tenere il dovuto conto del cambiamento delle rocce nel bacino imbrifero e dell'arrivo degli affluenti maggiori che impinguano l'Aniene, cominciando da dove il fiume principia a deporre sino alla foce (1). All'indagine che scruta la natura del terreno agrario della Campagna Romana interessa solo la valle del Teverone; ma non si

(1) Debbo uno speciale ringraziamento al sig. Lopardi per avermi efficacemente coadiuvato nella raccolta dei campioni e nel saggiarli al calcimetro.

può comprendere questa se non si risale alla conoscenza dell'alto Aniene (v. fig. 3^a).

L'elemento chimico caratteristico del terreno *di trasporto* del Teverone è il carbonato di calcio; infatti questo, con la sua abbondante presenza (21-43 %), lo distingue notevolmente dal terreno circostante dove esso è quasi assolutamente mancante, trovandosi solo la *calce* combinata scarsamente in alcuni minerali silicati.

I campioni, con le solite cautele, furono ripetutamente saggiati al calcimetro, o meglio carbonatimetro, di Scheibler, ottenendo i risultati riferiti nella seguente tabella:

N. d'ordine	LOCALITÀ	Carbonato di Calcio %
<i>Fiume Aniene.</i>		
1	<i>Subiaco.</i> Ponte S. Mauro, a valle	63
2	<i>Agosta.</i> Un km. a monte della fermata ferroviaria Mandela-Subiaco	13
3	<i>Anticoli Corrado.</i> Sotto il ponte in muratura	23
4	<i>Mandela.</i> A monte della stazione ferroviaria Roma-Sulmona	63
5	<i>Vicovaro.</i> Presso la stazione ferroviaria	29,3
6	<i>Castelmadama.</i> A m. 50 a valle del ponte in muratura	48,6
7	<i>Tivoli.</i> A monte della cascata	41,8
8	" A valle della medesima	43,2
9	<i>Ponte Lucano.</i> A 100 m. a monte del ponte	36,3
10	<i>Acque Albule.</i> Sotto il ponte di legno, prima dello sbocco delle Albule	27,4
11	<i>Lunghezza.</i> Sotto il ponte della ferrovia	28,3
12	<i>Ponte Mammolo.</i> A monte 200 m. circa	25,4
13	" A valle 300 m. circa	22,8
14	<i>Foce.</i> Prima della foce, circa 250 m.	21,2
<i>Fosso Tre Teste.</i>		
I	<i>Via Collatina.</i> Poco a valle	0
II	<i>Via Prenestina.</i> Poco a monte	0
<i>Fiume Tevere.</i>		
A	<i>Foce.</i> Circa a 350 m. prima della foce dell'Aniene	25,2
B	<i>Ponte Molle</i>	24,9
C	<i>Ponte Umberto</i>	25,2

Il primo campione fu preso a monte di Subiaco, sotto il ponte di S. Mauro, dove ha principio la pianura valliva sopra cui serpeggia poi l'Aniene. Il bacino sopra questo punto è quasi esclusivamente costituito da rocce calcaree (C), fatte poche e limitate eccezioni, senza significanti depositi di terreno *di trasporto*.

Se si rappresentano i risultati dei saggi con la seguente linea spezzata (v. fig. 4^a), si rendono manifeste alcune irregolarità prevedibili con lo studio geo-idrologico del bacino. Il primo e notevole abbassamento del tenore in calcare è dovuto alla larga plaga occupata dalle arenarie (A, fig. 3^a), le quali accompagnano, senza interruzione, il fiume da Subiaco ad Agosta. L'affluente maggiore di questo tratto del corso dell'Aniene è il Fosso Cona di Civitella, che allarga il suo bacino imbrifero quasi esclusivamente nelle stesse arenarie.

La sinuosità negativa presso Vicovaro è occasionata dall'apporto dei materiali silicei provenienti dal bacino del F. Licenza, costituito da rocce cal-

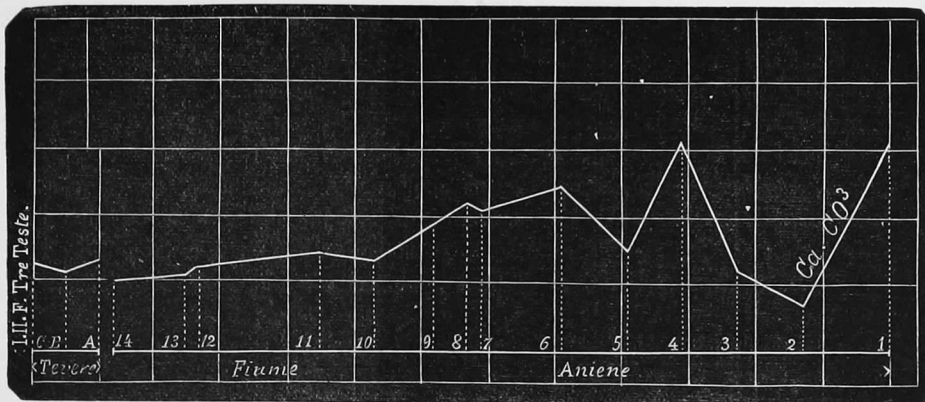


Fig. 4^a. — Scala: lunghezza 1 : 600000; altezza 1 : 200.

caree argillo-sabbiose (C. a. s. fig. 3^a). Il materiale calcareo che spesso cementa i granelli silicei viene sciolto e convogliato, in soluzione, dalle acque del Licenza e poi dell'Anio.

L'aumento appena sensibile a valle di Tivoli è dato dal calcare che depono il fiume alle cascate di Tivoli.

Infine la depressione accertata presso le Acque Albule va attribuita al materiale, privo di calcare, trasportato dai torrenti di sinistra, a valle di Tivoli, i quali allungano i loro rispettivi bacini in piena formazione vulcanica (V., fig. 3^a). Non compensa l'impovertimento il tenue contributo dei materiali, certo non sprovvisto di calcare, portato al fiume dai magri corsi d'acqua di destra, scendenti dalle formazioni marine che circuiscono e bordeggiano i Cornicolani ed i Lucani (S. A., fig. 3^a).

Esplorato il fosso Tre Teste, di sinistra, con due campioni: questi al calcimetro presentarono risultato negativo (v. tabella). Ciò non indica la mancanza assoluta di *calce*, ma di calcare, come già si disse.

La pianura, nella quale si svolge il Teverone, costituisce così una oasi

allungata, rispetto all'elemento *calce* o, meglio, calcare; circondata dal deserto dei materiali vulcanici (V., fig. 3^a).

Non si poteva trascurare la ricerca dell'influenza esercitata dal materiale trasportato dall'Aniene su quello che convoglia il Tevere. Si raccolsero a tale scopo tre campioni del materiale attualmente abbandonato dal Tevere, uno a monte della foce e due a valle. Poichè il Tevere presenta un tenore superiore in calcare (v. tabella), era evidente che l'Aniene occasionasse col suo apporto un abbassamento: ma questo è risultato appena sensibile a causa della piccola differenza fra i due materiali nel tenore in calcare (v. fig. 4^a e tabella) e del rapporto quantitativo delle sabbie.

* *

L'indagine al microscopio fruttò importanti conclusioni. Essa esaminò non solo i depositi di trasporto attuale del Tevere e dell'Anio, ma anche quelli anticamente abbandonati, anche se ricchi in elementi vulcanici da meritare il nome di tufi vulcanici rimaneggiati. Tutte queste rocce mostrano costantemente ed *in tutta la loro massa* la presenza di organismi strappati dalle acque nelle formazioni geologiche marine del bacino. Le spicule silicee di Spugne ed i gusci calcarei di Foraminiferi si rinvennero con molta frequenza: le prime ed i secondi si contendono il campo, riguardo all'abbondanza, nei materiali attuali dell'Aniene (1). Le spicule darebbero una ragione della singolare attitudine del terreno alle Graminacee; mentre che i gusci rendono completo il terreno con l'apporto di *calce* e subordinatamente di *fosforo*. La natura chimica e la struttura degli organismi rendono questi di facile assorbimento (2); donde la ricchezza universalmente riconosciuta ai terreni agrari della pianura del Teverone.

Dallo stesso studio è spiccata fuori la differenza del contenuto organico fra i materiali trasportati e rimaneggiati, anche in tempi remoti, dalle acque tiberine e dell'Aniene. I primi non rinserrano, o vi sono relativamente scarse, le spicule di Spugne, mentre che queste negli altri sono più od egualmente abbondanti che i Foraminiferi. Questa conclusione attinge un alto interesse geologico, perchè può servire all'interpretazione di oscure pagine della storia dell'Agro; essa però, per rispetto alla prudenza, deve ancora essere suffragata da altre e più generali osservazioni, quantunque il mio esame sia stato già esteso sopra centinaia e centinaia di preparati microscopici. Ma non è questo il momento opportuno per delucidare maggiormente tale genere di ricerche.

* *

E poichè il metodo usato per scrutare genericamente l'origine, la natura e le attitudini agrarie dei terreni della Campagna Romana è applica-

(1) A Mandela (n. 4) si mostrano all'evidenza e con abbondanza, per la prima volta, le Spugne ed i Foraminiferi.

(2) Mi sono assicurato del fatto col trattamento all'acido acetico diluito.

bile a tutti indistintamente i terreni *di trasporto*, si ritiene che il presente contributo possa tornare universalmente utile. Un esempio varrà a dimostrare che la ricerca può eseguirsi anche su vastissime regioni. Considero p. es. il versante orientale dell'Italia peninsolare (v. fig. 5^a).

La parte centrale ed elevata dell'Appennino, da Genova a Bari, risulta generalmente di rocce calcaree (C); queste sono fasciate, in altitudini più

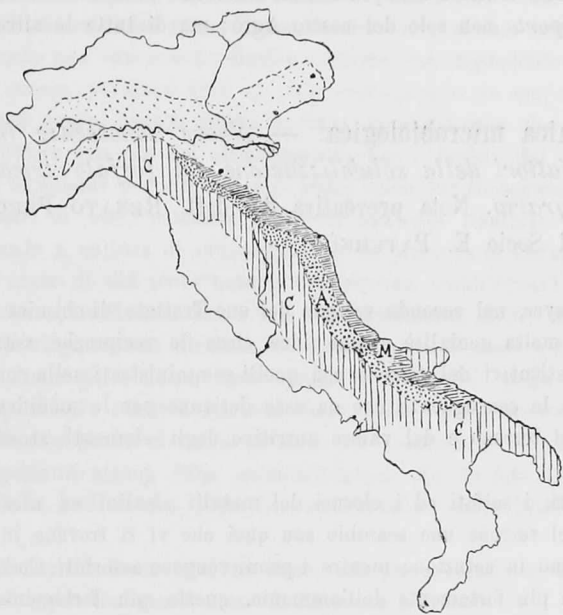


FIG. 5^a. — Schema di cartina geologica del versante orientale dell'Italia peninsolare.

M. Zona di rocce marnose.

A. Fascia arenacea.

C. Complesso calcareo.

Punteggiato è il terreno vallivo del Po.

umili, da un complesso arenaceo (A), cui segue esternamente, nella regione collinosa, la benda marnosa (M). Dall'Appennino scendono, più o meno direttamente, all'Adriatico molti corsi d'acqua, i quali lungo il percorso abbandonano i materiali rapiti in alto componendo le opulenti pianure vallive.

Queste in alto, risulteranno di natura corrispondente al materiale calcareo (C); più in basso si complicheranno con gli elementi della fascia arenacea (A) e finalmente verso il basso riceveranno i detriti della zona mar-

nosa (M). I terreni agrari di trasporto del versante adriatico potranno quindi indicarsi, secondo il sistema proposto:

Appennino alto — C
" medio — C A
" basso — C A M

Adunque uno studio di dettaglio, eseguito secondo l'ordine di idee ora tracciato, potrà fruttare una più esatta, concreta e pratica conoscenza dei terreni di trasporto non solo del nostro Agro; ma di tutte le altre regioni.

Chimica microbiologica. — *Nuove conoscenze intorno ai naturali fattori della solubilizzazione del fosfato tricalcico nel terreno agrario.* Nota preventiva del dott. RENATO PEROTTI, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Ad. Mayer, nel secondo volume del suo Trattato di chimica agraria (1), espone con molta genialità alcune idee circa le reciproche reazioni degli elementi costitutivi del terreno con quelli somministrati nella concimazione, dimostrando le conseguenze che da esse derivano per le modificazioni delle proprietà del terreno e del valore nutritivo degli elementi stessi verso la pianta.

I nitrati, i solfati ed i cloruri dei metalli alcalini ed alcalino-terrosi subiscono nel terreno uno scambio con quei che vi si trovano, in modo che questi passano in soluzione mentre i primi vengono assorbiti. Così il potassio viene fissato più fortemente dell'ammonio, questo più fortemente del magnesio ecc., e si può — tenendo però conto di alcune eccezioni — stabilire la serie: K, (NH₄), Mg, Na, Ca; nella quale un elemento che precede, può spostare quello che segue dalle sue combinazioni, ciò che nel caso più comune porta al fatto che una somministrazione di sali potassici al terreno, rende solubili quei di calcio.

Prianischnikow (2), sviluppando tali concetti, li applicò alle possibili conseguenze dell'assorbimento di determinati ioni da parte delle radici delle piante; così che potendone derivare un'acidificazione od un'alcalinizzazione del mezzo nutritivo, si ottenesse o meno un vantaggio per l'utilizzazione delle piante stesse dei materiali difficilmente solubili. Dimostrò quindi che una sorgente di anidride fosforica così poco solubile come l'apatite, poteva essere usufruita dalle stesse graminacee, le cui radici hanno un potere solvente de-

(1) A. Mayer, *Lehrbuch der Agrikulturchemie*, Winter, Heidelberg 1901. Cfr. anche: L. Yost, *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie*, Fischer, Jena 1908.

(2) Cfr. ref. in *Ann. Agronomiques*, t. XXVIII e *Staz. Agr. Ital.*, vol. XXXV, p. 675.