

Quadro fenologico della Bulgaria

del socio, prof. dott. GEROLAMO AZZI

(con 5 cartine).

INTRODUZIONE. — Secondo quanto è stato proposto dai fenologi tedeschi (1) il principio della primavera biologica nelle singole località potrebbe identificarsi con la data media di fioritura per alcune delle specie arboree più largamente diffuse.

Nel 1885, sulla scorta del ricco materiale fenologico desunto da molteplici fonti, l'Hoffmann disegnò e colorì una carta dell'arrivo della primavera in Europa basandosi sulle seguenti specie: *Betula alba*, *Prunus avium*, *P. cerasus*, *P. padus*, *P. spinosa*, *Pyrus communis*, *P. malus*, *Ribes aureum* e *R. rubrum*. Caposaldo di riferimento la città di Giessen, ove le suddette specie fioriscono, in media, il 20 aprile (2).

Il continente europeo viene suddiviso così in nove zone: I zona, la data media cade nell'intervallo 15-25 aprile (da cinque giorni prima a cinque giorni dopo Giessen); II e III zona, la fioritura delle piante indici si verifica da 6 a 15 giorni prima (II zona) e da 6 a 15 giorni dopo (III zona) Giessen; IV e V zona, da 16 a 25 giorni prima e dopo rispettivamente; VI e VII, da 26 a 35 giorni; VIII e IX zona da 36 giorni in su, prima e dopo Giessen.

Per alcune regioni dell'Europa però le osservazioni fenologiche all'epoca dell'Hoffmann erano molto scarse o mancavano affatto; così in Norvegia, Spagna, Italia meridionale, Sardegna e Sicilia ed in tutta la penisola balcanica, eccettuata Atene e poche stazioni della Dalmazia e dell'Istria.

I dati da noi raccolti nei Balcani, e specialmente per il territorio bulgaro, ci hanno permesso di colmare, in parte, la lacuna con uno studio sui fenomeni periodici in Bulgaria riferendoci agli alberi

(1) HOFFMANN H., *Resultate der wichtigsten pflanzen-phänologischen Beobachtungen in Europa nebst einer Frühlingskarte*, pag. 1-xv, 1-184, Giessen, J. Ricker'sche Buchhandlung, 1885; IHNE E., *Phaenologische Karte des Frühlingsseinzugs im Grossherzogtum Hessen*. Arbeiten der Landwirtschaftskammer für das Grossherzogtum Hessen, m. 9, pp. 1-25 (con carte), Darmstadt, 1911.

(2) *Ribes rubrum*, 13 aprile; *R. aureum*, 17; *Betula alba*, 17; *Prunus avium*, 18; *P. spinosa*, 19; *P. Cerasus*, 22; *P. padus*, 23; *Pyrus communis*, 23; *P. malus*, 28. Sommando le date e dividendo per 9 (numero totale delle specie) si ottiene appunto come data media di fioritura il 20 aprile (HOFFMANN, op. cit.).

fruttiferi più importanti: *Prunus amygdalus*, mandorlo; *P. cerasus*, marasca; *P. avium*, ciliegio; *P. persica*, pesto; *P. armeniaca*, albicocco; *P. domestica*, susino; *Pyrus communis*, pero e *P. malus*, melo.

Nell'eseguire il lavoro ci siamo attenuti alle norme già adottate in due precedenti comunicazioni relative ai fenomeni fenologici in Italia (1), la quale regione, quando l'Hoffmann disegnò la carta d'Europa, era, come sopra dicemmo, in gran parte ancora sconosciuta ed inesplorata. Lo studio comparativo delle tre penisole mediterranee, così distinte per la ubicazione e la configurazione tanto orizzontale quanto verticale, che non possiamo però ancora imprendere data la mancanza di osservazioni nel Portogallo e nella Spagna, si delinea pieno di interessanti quesiti, per quanto è lecito giudicare dai risultati ottenuti in un primo saggio comparativo fenologico tra le due penisole: italica e balcanica.

* * *

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA IN BULGARIA. — Non ostante le molteplici cause di errore dovute alla mancanza di osservazioni parallele sull'andamento dei fenomeni meteorologici e biologici (2), abbiamo, nello studio dei fenomeni periodici in Italia, rilevato un notevole grado di correlazione fra lo sviluppo delle *isoterme* e lo sviluppo delle *isoante* (= curve di fioritura).

Fatti analoghi si ripetono pure nel caso attuale: di qui l'opportunità di un breve sguardo all'assetto termico della Bulgaria.

Il territorio, per cui possediamo dati fenologici abbondanti, (Vecchia Bulgaria, Rumelia orientale e distretti bulgari dell'Egeo) presenta, ad un dipresso, la forma di un quadrilatero, i lati est e sud del quale sono bagnati rispettivamente dal Mar Nero e dall'Egeo, mentre i lati ovest e nord si saldano al tronco continentale. Procedendo dalle coste verso l'interno l'escursione media annua, con il crescere dei massimi e minimi assoluti, aumenta e si passa gradualmente dal clima marittimo propriamente detto a quello continentale (3).

Mese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Escursione annua
Sofia	-3,0	-1,4	4,0	10,0	14,8	18,4	20,7	19,7	15,9	11,0	4,5	-0,6	23,7
Salonicco . . .	5,0	7,2	10,0	14,0	19,3	23,2	26,2	25,7	22,0	17,7	11,2	7,5	21,7

(1) AZZI G., *Le stagioni fenologiche in Italia*, in « Rivista meteorico-agraria », anno XXXV, n. 14, pp. 1-23, figg. 5, Roma, 1914; *Climatologia e Fitogeografia*, in « Rivista meteorico-agraria », anno XXXVI, n. 33, pp. 1-39, figg. 2, Roma 1915.

(2) ASKINAZY V. O., *O Parallelnikh Nabliudeniiakh (Intorno alle osservazioni parallele)*, p. 1-9. Tip. Kirschbaum, S. Peterburg, 1912.

(3) STAIKOFF STAIKO D., *Beiträge zur Klimatologie von Bulgarien-Temperaturverteilung* (Inaugural Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde), pp. 1-89, con una carta, Berlino, 1914. KASSNER K., *Die Temperaturverteilung in Bulgarien*, in « Petermanns Geogr. M. », 1905, fascicolo VIII; HANN J., *Handbuch der Klimatologie*, volume III, Stuttgart, 1910.

Le isoterme di gennaio (V. fig. 1) penetrando dal Mar Nero in terraferma piegano marcatamente verso il sud, le isoterme di aprile invece (V. fig. 1) volgono al nord, e le une e le altre piegano poi

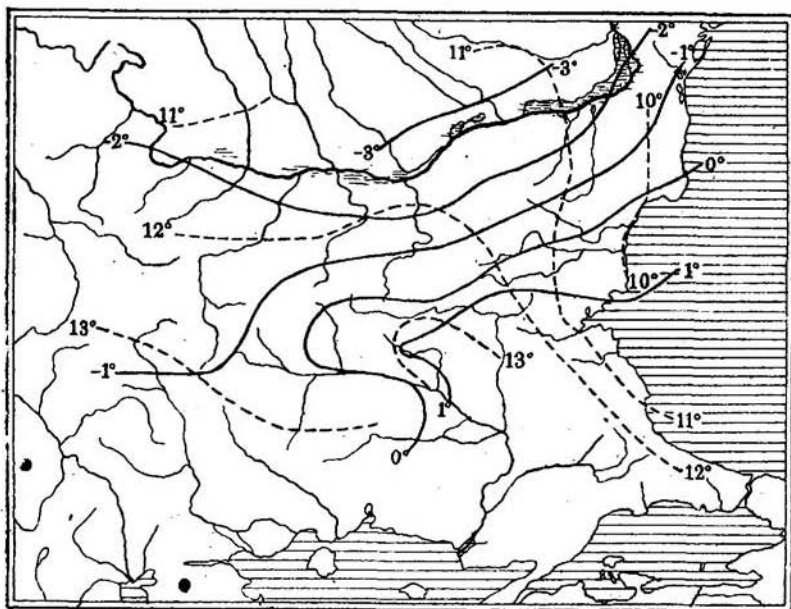


FIG. 1* — Isotherme di Gennaio e di Aprile.

(Le isoterme di Gennaio sono rappresentate con una linea continua, quelle di Aprile con linea tratteggiata).

di nuovo verso occidente, giunte nel punto ove l'azione moderatrice del mare non si fa più sentire (1).

Per i mesi di febbraio e di marzo si verificano condizioni intermedie.

Quale, possiamo ora chiederci, l'effetto delle montagne sullo sviluppo delle isoterme?

Dall'acrocoro montuoso centrale si distaccano, in direzione ovest-est, due bastioni montuosi, i Balcani ed il Rodope, i quali suddividono la Bulgaria in cinque zone: 1° Pianura Danubiana, 2° catena dei Balcani, 3° Valle superiore della Maritza (Tracia), 4° catena del Rodope, 5° pianura costiera dell'Egeo, che penetra molto all'interno lungo le valli aperte del Vardar, dello Struma e del Mesta e comunica largamente con la piana di Filippopoli a traverso la valle della Maritza inferiore. (V. fig. 2).

(1) VUJEVIĆ P., *Utizai okolnik Mora na Temperaturne prilike Balkanskog Poluostrva* (Effetto dei mari circostanti nell'assetto termico della penisola Balcanica), in « Glasnik Srpskog Geografskog Društva » (« Bollettino della Società Geografica Serba »), pp. 5-19, fig. 4. Belgrado, 1912.

Queste peculiari disposizioni orografiche influiscono nettamente sullo sviluppo delle isoterme di gennaio portando alla comparsa di due salienti, l'uno in corrispondenza dello sprone montuoso del Rodope, l'altro in corrispondenza dell'alta valle della Maritza lungo la quale l'azione mitigatrice del mare si fa sentire sin nel cuore della penisola balcanica.

Quanto maggiore è la differenza tra la temperatura della costa e quella dell'interno, tanto più risaltano i due salienti, i quali poi, con l'avanzare della stagione ed il diminuire dei contrasti termici, vengono a mano a mano attenuandosi fino a scomparire del tutto.

È questo, nelle grandi linee, l'assetto termico della Bulgaria in rapporto alla configurazione orizzontale e verticale del territorio preso in esame; per ciò che concerne le anomalie termiche ed altre questioni di dettaglio ne parleremo trattando della parte fenologica onde illustrare con maggiore evidenza la natura dei rapporti tra i fenomeni periodici della vita vegetale e l'andamento della temperatura.

* * *

L'ARRIVO DELLA PRIMAVERA IN BULGARIA. — Di tutte le piante fruttifere prese in esame il mandorlo è sempre il primo a fiorire, talchè ci parve opportuno considerarne la fase di fioritura come indice del ritorno della primavera. L'uso della data media (delle cinque specie considerate) secondo il criterio dell'Hoffmann e dell'Ihne non si presta, nel caso attuale, per due ragioni, l'una dovuta alla situazione geografica, l'altra all'indole del lavoro.

1° Nella regione temperata fredda la primavera comincia ben tardi con un brusco elevarsi della temperatura, cui corrisponde una rapida successione della fase di fioritura per le varie specie; così a Giessen le rosacee arboree fioriscono nell'intervallo di una decade (dal ciliegio 18 aprile al melo 28 aprile) per modo che, anche limitandoci ad una sola specie, il termine non subirebbe che spostamenti minimi largamente coperti dalle oscillazioni annuali.

Nella regione mediterranea invece, ove la mitezza del clima non contrasta in verun modo alla ripresa dell'accrescimento, le differenze specifiche risaltano con maggiore evidenza, ed il periodo complessivo di fioritura, dal mandorlo al melo, copre un intervallo di oltre 50 giorni (cinque volte più che a Giessen) rendendo impossibile, anche nelle annate eccezionali, una interferenza dei valori estremi.

Riferirsi al solo melo equivarrebbe ad escludere la somma dei valori termici ed attinici già sufficienti a determinare un largo risveglio della vegetazione (ripresa dello sviluppo dei cereali d'inverno fogliazione e fioritura di numerose piante); la data media per il melo ed il mandorlo attenua gli errori di apprezzamento senza tuttavia eliminarli; l'adozione invece del mandorlo come indice, oltre ad eliminare gli inconvenienti di cui sopra, ci fornisce un caposaldo di riferimento, una specie di termo-attinometro registratore, per valutare, approssimativamente, le quantità di calore e luce necessarie a determinare i fenomeni biologici che, dopo la fioritura del mandorlo, vengono a mano a mano affermandosi con il progredire della primavera (1).

(1) Azzi G., *Climatologia e Fitogeografia*, p. 16. Op. cit.

2° Nei lavori di meteorologia e geografia agraria aventi lo scopo di stabilire con esattezza il carattere dei rapporti tra la vita delle piante e l'andamento dei fattori meteorologici, torna indispensabile attenersi al metodo delle osservazioni parallele (1) e, con maggiore ragione, nel caso nostro ove la fase di fioritura del mandorlo e del melo (gli estremi) avviene alla distanza di quasi due mesi ed in condizioni meteorologiche generali ben diverse. Questa necessità, diremo, si attenua procedendo verso il nord, ove le piante capaci di vivere a quelle latitudini tendono, con il brusco ritorno della primavera, a fiorir quasi contemporaneamente.

Anzichè una sola carta di fioritura primaverile abbiamo dunque disegnato per la Bulgaria due carte distinte per il melo e per il mandorlo.

CARTA DI FIORITURA DEL MANDORLO. — Abbiamo i seguenti dati:

Media 1910-1915 (escluso il 1913)

(Salonicco)	2	Febbraio	Jamboli	3	Marzo
Maronia	2	"	Sliven	3	"
Macri	4	"	Cavaclin	4	"
Enos	5	"	(Adrianopoli)	5	"
Dede Agaé	6	"	Stara Zagora	9	"
Gevgeli	9	"	Filippopoli	9	"
Soflu	12	"	Melnik	12	"
Ipsala	12	"	Petrich	12	"
Giumulgina	14	"	Strumiza	14	"
Xanti	15	"	Casanlik	15	"
Burgas	16	"	Custendil	16	"
Anchialo	17	"	Cascovo	17	"
Mesembria	17	"	Sofia	18	"
Dimotica	18	"	Sciumla	23	"
Drama	20	"	Plevna	23	"
Aitos	20	"	Nicopoli	23	"
Kesel Agaé	22	"	Gabrovo	24	"
Carnobat	22	"	Panaghiuriste	26	"
Orta Cöi	25	"	Corabia	29	"
Mastanluk	25	"	Obraszov Ciflik	29	"
(Costantinopoli)	27	"	Balbunar	30	"
Vasilico	27	"	Vidino	30	"
Varna	3	Marzo	Liom	30	"
Galata	3	"	Dobrich	30	"
Carlovo	3	"			

Anno 1914 (ritardo della fioritura nella Bulgaria meridionale)

Melnik	9	Marzo	Nevrocop	23	Marzo
Sliven	9	"	Sciumla	23	"
Priestlav	14	"	Plevna	23	"
Giumaia	16	"	Nicopoli	23	"
Ternovo	17	"	Ferdinandovo	26	"
Cascovo	17	"	Obraszov Ciflik	29	"
Sukindol	20	"	Gabrovo	30	"
Sadovo	20	"	Balbunar	30	"
Custendil	22	"	Vidino	30	"

(1) ASKINAYG V. O., op. cit.

Anno 1915 (fioritura anticipata in alcune località)

Giumulgina,	16	Gennaio	Carnabat	2	Febbraio
Sofia	18	"	Xanti	8	"
Mesembria	21	"	Cavacilin	16	"
Dede Agač	23	"	Stanimaca	17	"
Orta Cõi	23	"	Aitos	19	"
Burgas	26	"	Pasargik	25	"
Ljubimez	26	"	Cocerinovo	25	"
Fere	28	"	Filippopoli	11	Marzo
Stara Zagora	29	"	Gorna Oriechoviza	16	"
Strumiza	30	"	Sofia	30	"

Sull'assetto termico della Bulgaria e quindi anche sulla distribuzione dei fenomeni più o meno strettamente in correlazione con la temperatura influiscono, come abbiamo veduto, la configurazione orizzontale e

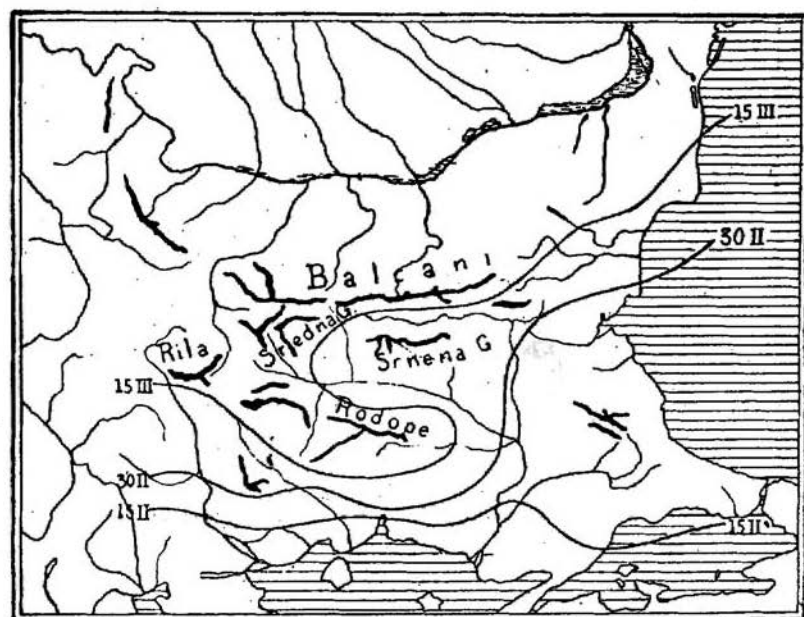


Fig. 2^a - Carta di fioritura del mandorlo.

verticale del territorio. Per quanto riguarda la prima, la regione presa in esame può suddividersi in due zone: l'interna, con clima continentale e la costiera con clima marittimo; le isoterme di gennaio s'inflextono a gomito nel luogo della diagonale NO-SE e mentre la branca inferiore della curva si sviluppa parallela alla costa egea, la branca superiore taglia, sotto un certo angolo, la costa eusina. Quanto maggiore il contrasto tra i due tipi di clima, contrasto che varia naturalmente da luogo a luogo e di anno in anno, tanto più stretto sarà l'angolo

compreso tra la linea di costa e la isoterma che sfugge in mare. A parità dunque di altre condizioni le curve disegnate più spiccatamente ad angolo retto sono quelle che meglio corrispondono e danno una idea sulla configurazione orizzontale del quadrilatero bulgaro. In questo senso la isoantea *mandorlo 30 II* sarebbe la più espressiva.

Le catene dei Balcani e del Rodope con la interposta pianura della Tracia turbano l'andamento delle curve in alcuni tratti esagerando, in altri attenuando il contrasto tra il clima marittimo e costiero, sino a determinare la comparsa di un doppio saliente, tanto più definito quanto maggiore il contrasto climatico. La curva pertanto che, pur rispondendo alle esigenze della configurazione orizzontale, si modifica ad abbozzare il doppio saliente in corrispondenza allo sprone del Rodope ed alla piana di Filippopoli, sarà certo *la più espressiva* come quella che può darci un'idea complessiva sulla forma del quadrilatero e sulle condizioni del suo rilievo. (V. fig. 2).

A queste esigenze risponde la isoantea 15 III (mandorlo) la quale riunisce i punti ove più stretto è il rapporto tra i valori biologici, meteorologici e topografici. Essa penetra dal Mar Nero in terraferma, all'altezza di Varna, con direzione SO fino a Sliven; piega poi ad ovest lungo le falde (sud) dei Balcani sin oltre Filippopoli; di qui ritorna ad est seguendo la falda settentrionale del Rodope che ciruisce per descrivere il secondo saliente; in seguito corre parallela alla costa dell'Egeo e penetra, da ultimo, nel tronco balcanico.

Alla isoantea 15 III corrisponde la isoterma annuale 13° C. Il grado di correlazione tra i valori termici e fenologici è senza alcun dubbio molto elevato, come risulta in modo speciale negli anni con primavera anticipata e con primavera ritardata.

Vediamo un poco a quali spostamenti vada soggetta la 15 III negli anni 1914 e 1915 caratterizzato il primo dalla persistenza, in molte località, dei rigori invernali anche a stagione avanzata ed il secondo, specialmente nella zona litoranea, da un ritorno anticipato della primavera.

Nel 1915 il mese di gennaio (I) fu straordinariamente caldo; febbraio pure assai mite. Per gennaio abbiamo, nel decennio 1906-1915, le seguenti medie:

	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	Differenza tra il '14 e il '15
Seon	- 1,8	- 4,1	- 2,6	- 7,2	0,1	1,0	- 4,2	- 1,1	- 5,2	2,3	7° 5
Gabrovo	- 1,9	- 4,7	- 3,0	- 4,2	0,1	0,0	- 3,4	..	- 4,5	4,9	9° 4
Obrasov Ciflik	- 3,9	- 5,6	- 3,4	- 5,4	0,1	- 0,5	- 4,5	- 3,1	- 4,7	3,4	8° 1
Sofia	- 2,0	- 5,0	- 3,7	- 4,0	- 0,8	- 1,3	- 4,4	- 1,8	- 5,0	3,5	8° 5
Burgas	1,4	- 1,3	0,7	- 0,2	3,3	2,5	- 0,5	- 1,1	0,4	8,3	7° 9
Casanlik	- 0,2	- 3,2	- 0,5	- 1,2	1,0	1,3	- 2,3	- 1,9	- 1,7	4,6	6° 3
Filippopoli	0,2	- 1,8	- 0,6	- 1,2	1,4	2,9	- 2,3	0,0	- 2,0	5,4	7° 4

La media per gennaio nel 1915 supera di $5-10^{\circ}$ C. la temperatura media normale nel decennio e risulta persino un grado più elevata di quella di dicembre. Osservando la fig. 3 si vede come il saliente del Rodope scompaia: a cominciare da ovest, la isoantea 15 III corre lungo il crinale dei Balcani da Sofia sin poco oltre Carlovo; di qui

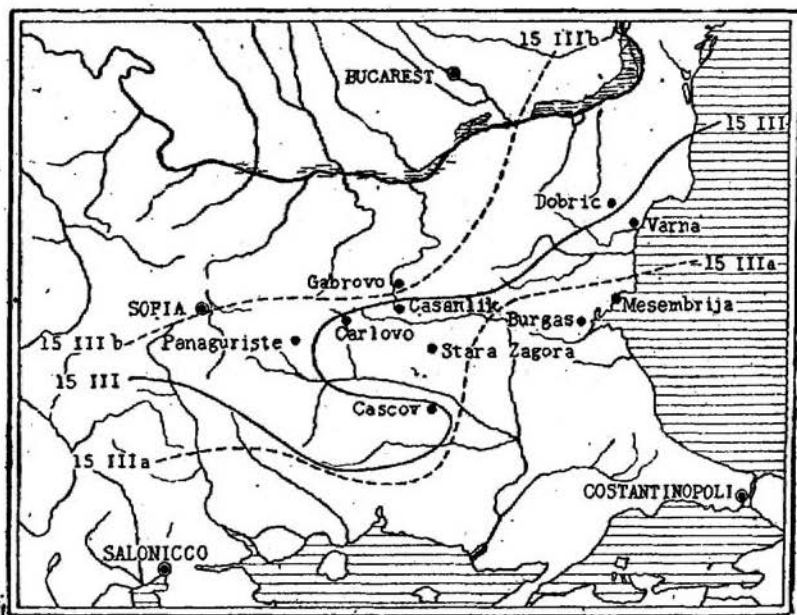


FIG. 3^a - Andamento della isoantea 15 III del mandorlo negli anni con primavera anticipata (15 III b) e con primavera ritardata (15 III a).

piega a nord verso il Danubio passando ad oriente di Gorna Oriehoviza.

Nel 1914 invece (V. fig. 3) è il saliente della Maritza che scompare mentre tutta la isoantea si sposta verso il sud.

In questi due anni si verificano condizioni estreme; idealmente possiamo figurarci uno stadio intermedio ove i salienti della Maritza e del Rodope danno origine a due isole fenoscopiche corrispondenti alle isole termiche già rilevate dallo Staikoff.

ZONE DI FIORITURA DEL MANDORLO. — In *Climatologia e Fitogeografia* (1) abbiamo proposto di comprendere in una unica zona tutte le località ove la fioritura si verifica nella stessa quindicina (1^a e 2^a metà di ogni mese).

Nella Bulgaria manca la prima e la seconda zona (1^a e 2^a metà

(1) Vedi nota 1 a pag. 418.

di gennaio); sono invece rappresentate la terza, quarta, quinta e sesta zona.

III Zona (la fioritura del mandorlo si verifica nella prima metà di febbraio). Comprende la regione costiera pianeggiante lungo l'Egeo e si addentra tra i primi contrafforti del Rodope lungo le valli aperte del Vardar, dello Struma e del Mesta.

IV Zona (la fioritura del mandorlo si verifica nella seconda metà di febbraio). È limitata, a nord, dalla isoantea 30 II la quale penetra in terraferma poco al di sopra di Anchialo, gira largamente ad ovest attorno al Golfo di Burgas con direzione NE-SO, per piegare quindi bruscamente (all'altezza di Jamboli) verso il sud seguendo la riva sinistra della Tungia e della Maritza sin presso Dimotica. Da qui si sviluppa parallela alle 15 II di cui segue le inflessioni a monte nelle vallate dei fiumi egei.

V Zona (la fioritura del mandorlo si verifica nella prima metà di marzo). La isoantea 15 III, come innanzi vedemmo, corre per lungo tratto parallela alla 30 II e solo in corrispondenza alla Tracia superiore se ne allontana, descrivendo l'ampio saliente che raccoglie in sé le pianure di Filippopoli, le regioni collinose della Srenea Gora e le convalle del versante balcanico meridionale ove al riparo dei venti nordici crescono in abbondanza le rose e le piante fruttifere più delicate.

Carlovo è situata ad una altitudine di 445 m. sul livello del mare, nella valle della Giopsa, difesa a nord dalle gioaie del Trojan, aperta invece verso il sud all'azione moderatrice dei mari. Di qui la dolcezza del clima con inverno breve e mite, primavera anticipata, estate calda ed autunno lunghissimo, si dà permettere la maturazione completa dei fichi, delle mandorle e persino delle melagrane, le quali richiedono per maturare una somma ben elevata di gradi di calore.

La catena dei Balcani separa nettamente la flora dell'Europa media dalla flora mediterranea. Confrontando i dati termici relativi a Gabrovo, m. 375 versante nord, valle della Jantra, con quelli di Casanlik, m. 372, versante sud, valle della Maritza, abbiamo in favore di quest'ultimo una differenza di 1,2° C. nella temperatura media annua, e per i singoli mesi:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,7	1,5	0,9	0,8	0,9	1,3	1,9	1,9	1,6	0,9	1,0	1,0

Il mandorlo fiorisce a Casanlik con un anticipo di nove giorni. Non meno netto è il passaggio dal saliente della Maritza al Rodope. Riferiamoci a Chascovo e Stara Zagora (altitudine 194 m. e 234 m.). A Stara Zagora sebbene situata $\frac{1}{2}$ grado più a nord ed a maggiore altitudine, il mandorlo fiorisce otto giorni prima e la temperatura media annua è di 0,6° C. superiore a quella di Chascovo.

VI Zona (la fioritura del mandorlo si verifica nella seconda quindicina di marzo). Comprende tutto il resto del territorio bulgaro. Le due isole fredde di Panaghiuriste e Dobrič studiate dallo Staikov trovano pure un riscontro nell'andamento del fenomeno della fioritura

e per la loro speciale ubicazione permettono di tracciare con sicurezza, in due punti importanti, il confine tra la quinta e la sesta zona.

Dobric' situato in regione collinosa ad una altitudine di 225 m., resta particolarmente esposto ai venti freddi dei settori di NO e NE che, soffiando al principio della primavera, ritardano la ripresa dello sviluppo vegetativo. Il mandorlo vi fiorisce così, in media, il 30 marzo; a Varna, invece, venti chilometri appena più al sud, il 3 di marzo, con un anticipo di 27 giorni.

Tra le due località possiamo far passare con sicurezza la 15 III.

La regione montuosa ad ovest del Rila (stazione di Peshcera, Pasargik e Panaghiuriste) è caratterizzata da una primavera fredda e ciò in causa delle nevi accumulate nell'acrocorno centrale, le quali tardano molto a sciogliersi. Gli alberi fruttiferi a Panaghiuriste fioriscono così in media 19 giorni dopo Filippopoli e tre giorni più tardi che non nella stessa Sofia. Tra Filippopoli e Panaghiuriste possiamo adunque individuare con sicurezza il vertice del saliente fenoscopico della Maritza.

In corrispondenza al Rodope la sesta zona si sviluppa verso SE sino a poca distanza dall'Egeo e determina così un gradiente fenoscopico elevatissimo. Da Chascovo alla costa, sopra un tratto di un 100 chilometri circa, passano, riunite in un denso fascio, ben tre isoantee e si attraversano quattro distinte zone di fioritura.

* * *

CARTA DI FIORITURA DEL MELO. — Per il melo abbiamo i seguenti dati:

Salonicco	16 marzo	Verbiza	25 marzo
Maronia	16 »	Preslav	26 »
Macri	17 »	Mesembia	28 »
Enos	17 »	Stanimaca	28 »
Dede Agač	17 »	Petric	29 »
Giumulgina	17 »	Custendil	2 aprile
Burgas	18 »	Rasgrad	2 »
Anchialo	18 »	Peshcera	3 »
Pascia Cöi	19 »	Balbunar	6 »
Kesel Agač	20 »	Nevrocop	7 »
Carnobat	20 »	Sofia	24 »
Kirxdali	22 »	Bjela	24 »
Strumitza	23 »	Bercoviza	24 »
Orta Cöi	24 »	E. Palanca	25 »
Filippopoli	24 »	Vidino	25 »
Radnevo	24 »	Nicopoli	25 »

Il melo è l'ultima specie a fiorire. Anche nelle regioni più calde della costa eusino-marmarica ed egea la fioritura non si inizia mai prima della seconda metà di marzo, quando il contrasto tra il clima dell'interno e quello del territorio costiero è già di molto attenuato. Corrispondentemente diminuisce pure il gradiente fenologico.

Attraverso il quadrilatero bulgaro passano due sole isoantee, la 30 III e la 15 IV (V. fig. 4) con decorso quasi parallelo e rispondente alle esigenze della configurazione orizzontale e vi si distinguono tre zone di fioritura, la sesta, settima e ottava.

VI Zona (la fioritura del melo si verifica nella seconda metà di marzo). Comprende, ad un dipresso, tutta la zona ad oriente della linea Costanza-Golfo Orfani, più i bacini inferiori dello Struma e del Vardar.

L'isola calda della Tracia superiore viene suddivisa dalla Sredna Gora in due settori: orientale, valle della Saslijca e corso medio della

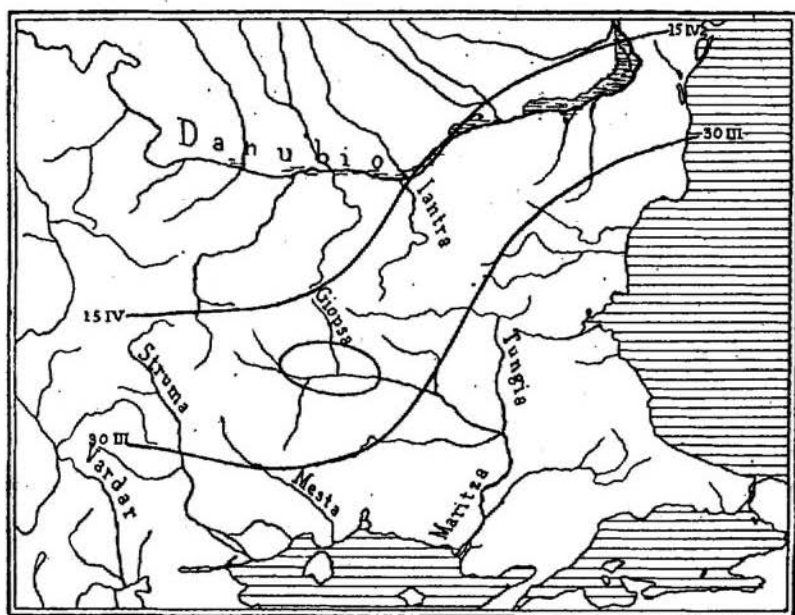


FIG. 4* - Carta di fioritura del melo.

Tungia, limitata ad est dalle colline che si innalzano sulla sinistra di questo fiume; occidentale, i piani di Filippopoli, la vallata trasversale della Giopsa (Carlovo) e le pendici meridionali della Sredna Gora.

In corrispondenza al settore occidentale, più caldo, si abbozza un'isola ove la fioritura del melo suole avvenire nella seconda metà di marzo, con un certo anticipo su tutte le regioni adiacenti.

VII Zona (la fioritura del melo si verifica nella seconda metà di aprile). Comprende l'angolo NO del quadrilatero bulgaro, a sinistra della linea che va da Nicopoli, sul Danubio, al gruppo montuoso del Rila Dag.

VIII Zona (la fioritura del melo si verifica nella prima metà di aprile). Vi corrisponde tutto il resto del territorio bulgaro, tra le isoante 30 III e 15 IV.

* * *

LE ISOANTEE DEL MANDORLO E LE ISOANTEE DEL MELO. — Riportiamo per alcune delle località più rappresentative le date di fioritura del mandorlo e del melo.

	Mandorlo	Melo	Differenza
Mesembrija	21 gennaio	28 marzo	67 giorni
Strumitza	30 " "	23 " "	52 " "
Filippopoli	12 marzo	24 " "	12 " "
Orta Csi	23 gennaio	24 " "	59 " "
Media	6 febbraio	25 marzo	50 giorni

Il melo fiorisce dunque in media 50 giorni più tardi del mandorlo e questa circostanza ci dà ragione del minor numero di zone di fioritura.

Esaminiamo infatti le tabelle dei valori termici.

I.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
Sofia	— 3,0° C.	1,4	4,0	10,0	14,8
Burgas	0,8°	1,3	5,3	10,8	15,9
Differenza . . .	3,8°	2,7	1,3	0,8	1,1

II.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
Sofia	— 3,0	1,4	4,0	10,0	14,8
Salonicco	5,0	7,2	10,1	14,0	19,3
Differenza . . .	8,0	8,6	6,1	4,0	4,5

Nel periodo gennaio-febbraio, in cui si verifica la fioritura del mandorlo per parecchie località della Bulgaria, il contrasto tra il clima dell'interno e quello della costa raggiunge il massimo valore, specie in corrispondenza al mar Egeo ove la massa delle acque è più calda che non nel Mar Nero.

Nel periodo marzo-aprile, invece, in cui si verifica la fioritura del melo, il contrasto è notevolmente ridotto. La differenza infatti tra Sofia e Burgas è in gennaio di 3,8° C., in aprile di 0,8° C. soltanto; quella tra Sofia e Salonicco in febr. di 8,6° C., in aprile di 4,0° C.

Con il diminuire del gradiente termico (dall'interno verso la costa) a mano a mano che avanziamo nella stagione diminuiscono pure il gradiente fenoscopico ed il numero delle zone di fioritura (4 per il mandorlo, 3 per il melo), mentre le isoantee ci danno un andamento conforme alle esigenze della sola configurazione orizzontale.

SUCCESSIONE DELLE FASI DI FIORITURA PER LE VARIE SPECIE.
— Se i dati per il ciliegio, il pesco, l'albicocco ed il susino sono troppo scarsi per poterne costruire con sicurezza le isoantee, essi forniscono tuttavia materiale sufficiente per lo studio della successione delle fasi di fioritura.

Nel 1915	Mandorlo	Albicocco	Susino	Pesco	Ciliegio	Melo
Mesembria	21 I	23 II	23 II	27 II	9 III	28 III
Aitos	19 II	23 II	23 II	20 III	7 IV	13 III
Strumitza	23 I	5 II	25 II	8 III	23 III	23 III
Cavacilin	16 II	28 II	6 III	15 III	20 III	20 III
Orta C6i	23 I	30 I	13 II	17 III	17 III	24 III
Ljubimez	26 I	12 II	26 I	15 III	5 III	24 III
Media	1 II	15 II	19 II	17 III	19 III	22 III
Ritardo rispetto al mandorlo, giorni		14	18	46	48	51

Per quanto le differenze siano in alcuni casi molto piccole, l'ordine di successione si mantiene inalterato in tutte le località prese in esame. Esaminiamo un poco i dati relativi a Sofia nel periodo 1910-1915 (escluso il 1913).

	Mandorlo	Albicocco	Susino	Pesco	Ciliegio	Pero	Melo
1910	19 III	23 III	8 IV	9 IV	16 IV	16 IV	22 IV
1911	25 III	8 III	19 IV	23 IV	24 IV	26 IV	1 IV
1912	8 III	21 III	1 IV	3 IV	3 IV	9 IV	9 IV
1914	21 III	4 IV	9 IV	13 IV	16 IV	15 IV	21 IV
1915	16 III	29 III	30 III	12 IV	13 IV	(13 IV)	19 IV
Media	18 III	29 III	7 IV	12 IV	12,3 IV	14 IV	20 IV
Differenza rispetto al mandorlo, giorni		11,0	19,0	24,0	24,3	26,0	32,0

L'ordine di successione, identico per tutte le stazioni prese in esame nel 1915, si conserva pure inalterato nel quinquennio 1909-1915. Nell'anno 1914 soltanto il ciliegio ed il pesco si scambiano il posto, ma, data la piccola differenza media (tre decimi di giorno) il fatto va, con ogni verosimiglianza, attribuito a spiegabilissime cause di errore nella determinazione esatta della fase. Merita poi speciale rilievo la circostanza che in Sofia la successione è molto rapida ed il periodo complessivo (mandorlo-melo) di fioritura ridotto da 51 a 32 giorni soltanto. La ragione di questo fenomeno deve ricercarsi nelle condizioni climatiche della capitale bulgara ove i primi caldi a primavera troncano nettamente l'inverno con un balzo improvviso della temperatura cui corrisponde un brusco ed improvviso risveglio della vita vegetale.

Nelle località costiere, ad inverno e primavera egualmente miti, la ripresa dell'accrescimento arboreo è lenta e continuata; così in Mesembrija (penisoletta nel Golfo di Burgas) il periodo complessivo di fioritura copre un intervallo di ben 66 giorni (tre volte più che a Sofia).

L'ordine di successione costante (1° mandorlo, 2° albicocco, 3° susino, 4° pesco, 5° ciliegio, 6° pero, 7° melo) in un con la diminuzione progressiva del contrasto tra il clima dell'interno e quello della costa (gennaio-aprile) dovrebbero, per quanto si è detto, determinare nella *isoantea principale* delle singole specie un graduale appiattimento (o isolamento) dei salienti Rodope-Maritza con tutti i passaggi intermedi dalla condizione del mandorlo a quella del melo.

Senonchè lo scarso materiale di osservazione non ci permette, come innanzi accennammo, di costruire la carta di fioritura per ciascuna specie. Basandoci tuttavia sui valori di successione possiamo distinguere due gruppi: 1° albicocco e susino, le di cui isoantee avranno un andamento somigliante a quelle del mandorlo; 2° ciliegio pesco e pero le di cui isoantee invece si accosteranno di più a quelle del melo.

* *

COMPARAZIONE TRA LE DUE PENISOLE BALCANICA ED ITALICA. — Con la scorta dei dati raccolti in alcune altre stazioni della Balcania e dell'Ungheria meridionale, abbiamo potuto ricordare le isoantee che passano per il territorio bulgaro con quelle della penisola italiana. Interessante lo studio comparativo dei due gruppi di curve. Ci riferiremo al melo:

Tabella dei dati fenologici.

Corleone (Italia)	26 febbraio	Bassano (It.)	25 marzo
Salò (Italia)	15 marzo	Vicenza	25 »
Savona	15 »	Alessandria (It.)	25 »
Pontedera	15 »	Lesina (Dalmazia)	28 »
Teramo	15 »	Picerno (It.)	5 aprile
Atene (Grecia)	15 »	Pontenure (It.)	5 »
Pomarico (Italia)	20 »	Conegliano (It.)	5 »
Breno (It.)	20 »	Caserta (It.)	5 »
Bargone (It.)	22 »	Caltagirone (It.)	5 »
Cittanova (It.)	25 »	Fossano (It.)	5 »
Varallo Sesia (It.)	25 »	Piacenza (It.)	5 »
Benevento (It.)	25 »	Gorizia	8 »

Riva	9 aprile	Hermannstadt (Id.)	24 aprile
Sassari (It.)	15 »	Lubiana (Austria)	24 »
Bagnone (It.)	15 »	S. Martin (Tirolo)	26 »
Oravicza (Ungh.)	17 »	Gospić (Dalmazia)	30 »
Torok Becse (Ung.)	18 »	Kiscinev (Russia)	30 »
Zagabria (Austria)	22 »	Zavalja (Bosnia)	2 maggio
Tüffer (Ungh.)	22 »	Kronstadt (Transil.)	7 »
Pecs (id.)	23 »	Csiksomlyo (Tran.)	10 »
Mediasch (Transil.)	23 »		

La isoantea 15 III passa dall'Egeo in terraferma poco al nord di Atene, corre parallela al Golfo di Corinto ed al Mar Jonio per tagliare la linea di costa dell'Adriatico presso le foci dello Scumbi. Al confine tra le Marche e la Romagna essa penetra in territorio italiano e segue tutto attorno la falda dell'Appennino per confluire, in corrispondenza alla Liguria, in uno stretto fascio con le isoantee 30 III e 15 IV le quali poi si scostano di nuovo e divergono passando in Francia.

La 30 III si sviluppa parallela e vicina alla costa dalmata sin oltre Zara, passa poi tra le isole del Quarnaro e dopo aver tagliato l'angolo SO dell'Istria penetra, al nord della laguna veneta, in Italia. Ivi descrive un largo saliente ad ovest in corrispondenza alla pianura Padana e volgendo quindi al sud circoscrive e comprende la zona più interna e montuosa dell'Italia Centrale fino in Liguria.

La 15 IV corre nei Balcani parallela alla 30 III, passa ad oriente di Trieste e Gorizia e volge poi ad occidente penetrando nella regione alpina; ad oriente, dalla parte del Mar Nero, taglia in due la Crimea, tra le stazioni di Rarabagh (a sud) e Simferopoli al nord della catena dello Jalta Dagħ la quale protegge appunto la prima località dai venti freddi e vi determina un ritorno anticipato della primavera.

Dall'esame della cartina (V. fig. 5) si rileva:

1° L'azione moderatrice dell'Adriatico il quale immagazzina una quantità di calore superiore al Mar Nero, e la imminenza del tavoliere carsico al disopra della costa determina nel settore occidentale della Balcania un elevato gradiente tanto termico che fenoscopico. Da Zavalja a Lesina, nello spazio di pochi chilometri, si incontrano tre isoantee 30 III, 15 IV e 30 IV, le quali corrono quasi parallele alla costa dalmata che tagliano sotto un angolo acutissimo. A differenza di quanto abbiamo notato per i Balcani ed il Rodope, normali alla costa del Mar Nero, le Alpi Dinariche parallele alla costa dell'Adriatico, anziché turbare accentuano gli effetti della configurazione orizzontale.

2° Le Alpi sottraggono in gran parte la pianura Padana all'azione delle correnti fredde dal nord e separano nettamente la regione floristica mediterranea da quella dell'Europa Centrale.

In corrispondenza alle Alpi si nota pertanto in direzione NS un brusco passaggio con gradiente termico e fenoscopico elevato per cui tanto le isoterme quanto le isoantee ne risultano sollevate (verso il nord) in blocco e compresse in un fascio ristretto i cui elementi al di qua e al di là del massiccio alpino divergono e si allontanano di nuovo in direzione SE e SO rispettivamente.

Un quadro ben diverso si delinea invece nella penisola balcanica. L'ostacolo orografico che dovrebbe suddividere il dominio peninsulare dal tronco continentale manca completamente; le pia-

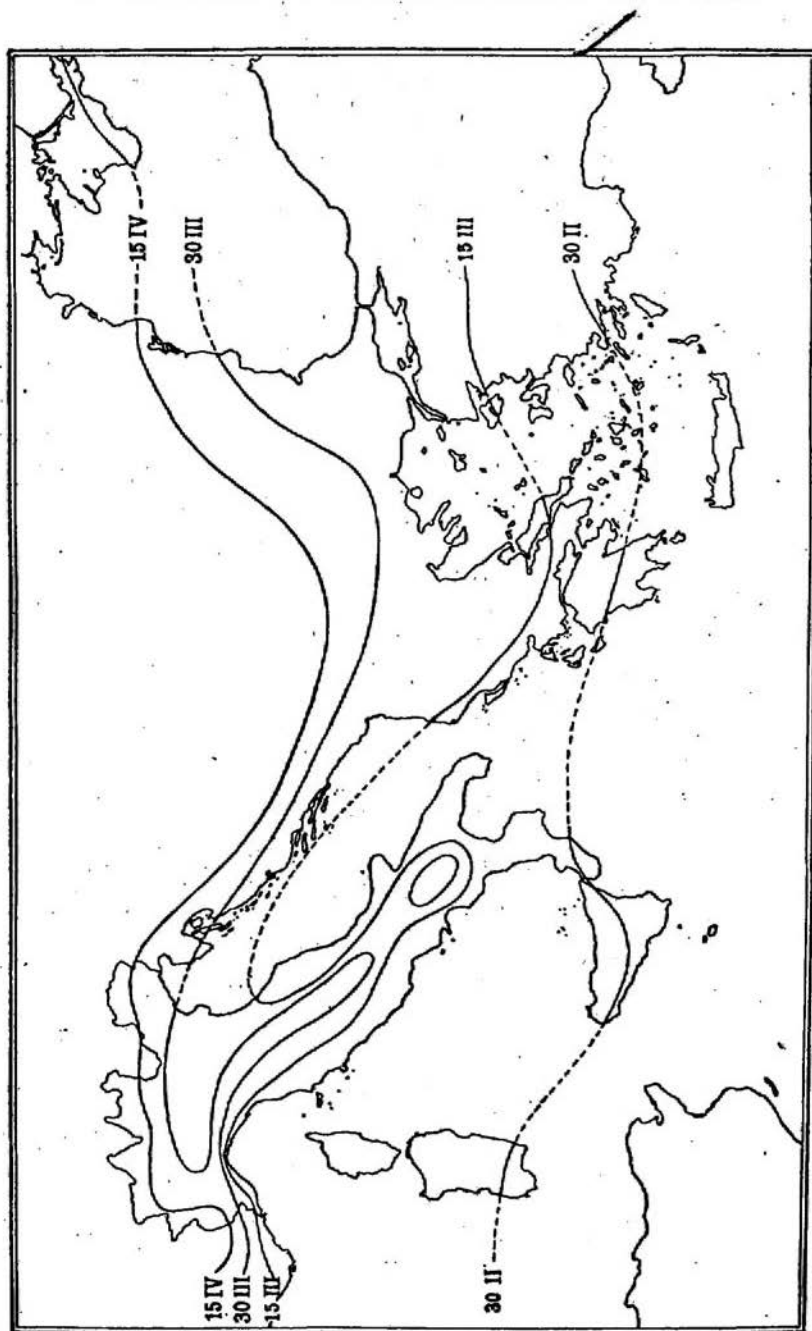


FIG. 5° - Carta di fioritura del melo per le penisole italiana e balcanica.

nure dell'Ungheria si continuano senza interruzione nelle valli ampie e svasate della Morava e della Drina la quale ultima si sviluppa fino alle montagne dello Sciar Dagh, nel cuore della Balcania.

In corrispondenza a questo assetto topografico il fascio delle isoterme (1) e delle isoantee si sposta verso il sud: la 15 III situata in Italia nella zona prealpina, al di sopra del 46° N, giunta presso Gorizia piega a SE per raggiungere con larga inflessione il 41° parallelo.

* * *

CONCLUSIONI GENERALI. — I. Nella penisola balcanica, come già vedemmo verificarsi in Italia, il fattore meteorologico più strettamente correlato con i fenomeni periodici della vita vegetale è dato senza alcun dubbio dalla temperatura, come emerge dall'esame comparativo delle isoterme e delle isoantee il cui andamento è sensibilmente lo stesso, per quanto la mancanza di una serie di osservazioni rigorosamente parallele contribuisca ad aumentare le già numerose cause di errore.

II. Le diverse curve non hanno tutte un identico valore. Possiamo distinguerle in tre gruppi: a) la isoantea 15 III (mandorlo) sarebbe la più espressiva come quella che oltre a corrispondere alle condizioni della configurazione orizzontale ci rivela pure la presenza della duplice barriera montana, normale alla linea di costa del Mar Nero. Questa isoantea, in altri termini, riunisce i punti ove più intimo è il rapporto tra gli elementi topografici, meteorologici e biologici; b) la 30 II è già molto meno espressiva in quanto corrisponde solo alle esigenze della configurazione orizzontale del quadrilatero bulgaro; c) vi sono infine altre isoantee il cui andamento è quasi del tutto indipendente: sulle azioni locali di costa e rilievo prevale, mascherandone gli effetti, la distribuzione generale dei valori termici e barometrici riferita alle due grandi aree del Mediterraneo e dell'Europa Sud-Orientale.

III. Procedendo dalla costa verso l'interno la rapidità di successione nella fioritura delle varie specie aumenta ed il periodo complessivo di fioritura diminuisce così progressivamente:

	Mandorlo	Albicocco	Susino	Pesco	Ciliegio	Melo	Durata complessiva del periodo di fioritura
Sofia	18 III	29 III	7 IV	12 IV	12,3 IV	20 IV	32 giorni
Mesembrija . .	21 I	23 II	23 II	27 II	9 III	28 III	67 "

In grazia appunto a questi fatti di adattamento le sorte a fioritura molto precoce, specialmente il mandorlo, possono, di mano in mano che la somma delle temperature messe a disposizione della pianta diminuisce, raccorciare sensibilmente la durata del 2° sottoperiodo (dalla fioritura alla maturazione) e raggiungere, in tempo utile, la fase della maturanza.

Ne risulta per ognuna delle specie prese in esame la possibilità di estendersi considerevolmente oltre i limiti altimetrico e nordico, quali risulterebbero in base al rapporto termo-fenologico che si riscontra nelle località situate verso l'estremo sud dell'area di distribuzione di ciascuna specie.

(1) Isoterme di gennaio.