

INDAGINE DENDROCRONOLOGICA

SU PIANTE ARBOREE

IN LOCALITA TOVEL

INDAGINE DENDROCRONOLOGICA SU PIANTE ARBOREE
IN LOCALITA' TOVEL
(Val di Non - Trento)

Prof. dott. Elio CORONA

Roma, gennaio 1973

INDAGINE DENDROCRONOLOGICA SU PIANTE ARBOREE IN LOCALITA' TOVEL
(Trento)

Premessa.

Dal 1965 non compare più nel lago di Tovel - Val di Non - il notissimo fenomeno dell'arrossamento dovuto a un'alga peridinea (Dinoficee) il Glenodinium sanguineum Marchesoni. Il fenomeno in passato avveniva con intensità più o meno marcata tutte le estati, in particolare nei mesi di luglio e agosto (settembre); ma dopo l'ultima comparsa del 1964 e un breve quanto tenue accenno nel 1965 non si è più verificato. Nell'ambito di una vasta serie di indagini, promesse sotto lo impulso della Stazione Agraria Forestale, di S. Michele all'Adige per chiarire le cause della repentina scomparsa dell'arrossamento, è stato chiesto al sottoscritto di studiare la fitocenosi forestale di Tovel sotto il profilo dendrocronologico proponendo il quesito:

"l'attività meristemica radiale delle piante arboree di Tovel denuncia in questi ultimi anni particolarità che possano in qualche modo avere relazione con i fattori che hanno determinato la rarefazione e quindi la scomparsa dell'arrossamento?"

GENERALITA'.

a) Il lago di Tovel giace a quota 1178 nel gruppo di Brenta, Bacino del Noce-Tresenga. Ha un volume di oltre 7 milioni di metri cubi d'acqua, lunghezza m. 1000 larghezza m. 570, profon

dità media m. 21,16 (TOMASI 1963). E' lago di sbarramento conosciuto per l'arrossamento a cui vanno soggette le sue acque in alcuni mesi dell'anno, luglio, agosto e prima decade di settembre, ad opera del Glenodinium.

Si omettono qui le descrizioni di carattere geologico, meteorologico, forestale della zona perchè oggetto di numerosi contributi passati e recenti e perciò stesso sufficientemente noti (LARGAIOLLI, BALDI, MARCHESONI, TOMASI, CORTINI ecc.)

Mancano tuttavia esatti rilievi pluvio e termometrici; soltanto l'anno scorso è stata installata in Tovel una stazione meteorologica che consentirà in avvenire controlli probanti e continui delle variazioni e dell'intensità di azione delle componenti climatiche.

I rilievi meteorologici di Cles (m 656!) non possono dare dettagli utili, bensì informazioni di carattere generale specialmente sulle caratteristiche e tendenze delle stagioni. Dagli Annali del Magistrato alle Acque di Venezia si desumono, per Cles, dati pluviometrici fino al 1968.

b) Come s'è detto, da qualche anno il fenomeno dell'arrossamento è assente, fatto che ha suscitato numerose polemiche a livello scientifico, specialistico e pure a livello dell'uomo della strada.

Poichè spesso accade che si avanzino ipotesi e si

suggeriscano cause prima ancora di avere adeguatamente approfondito tutti i fattori che presiedono a determinati fenomeni, la Stazione di S.Michele e in definitiva la Regione Trentino Alto Adige ha avviato un programma di ricerche intese a chiarire le possibili cause dell'attenuarsi e dello scomparire delle modificazioni del Glenodinium. Le ricerche preminenti sono puntate sul microrganismo in se, sulla flora e fauna lacustri, sulle effluenze, sugli interventi antropici nella zona. Ma in questo contesto si è pensato di non trascurare quanto poteva offrire la Dendrocronologia, la disciplina che legge in codice nelle piante arboree, se mai queste avessero qualche cosa da rivelare anche a Tovel.

c) A tale scopo la Stazione di S.Michele unitamente all'Ispettorato forestale di Cles ha provveduto a prelevare in zona rotelle (sezioni trasversali) da cinque tronchi di ciascuna delle seguenti specie:

abete (Abies alba Mill.) -

picea (Picea abies Karst.)

pino silvestre (Pinus Silvestris L.)

pino montano (Pinus mugo Turra)

larice (Larix decidua Mill.)

faggio (Fagus silvatica L.)

acero (Acer pseudoplatanus L.)

Le rotelle sono state spedite al sottoscritto in Roma.

d) Rivolgo un pensiero di ringraziamento all'Ispettorato forestale di Cles - dott. Pietro Bolner - soprattutto alla Stazione Agraria Forestale di S. Michele all'Adige - dott. Attilio Arrighetti - per le prestazioni e le informazioni gentilmente fornitemi.

N O T A

Secondo testimonianze raccolte in loco da ARRIGHETTI BOLNER CORONA l'arrossamento dal 1950 ha avuto il seguente andamento

1951 e 52 intenso

1953- 54 - 55 - 56 meno intenso

1957 intenso

1958 - 59 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - meno intenso

1964 intenso

1965 accenni

dal 1966 nessun accenno

METODOLOGIA

Secondo la prassi di questo tipo di ricerche ho provveduto alle misurazioni degli spessori anulari (perpendicolarmente alla periferia degli anelli) di tutti i campioni cercando di spingere la lettura fino agli anelli più interni. Non sempre è stato possibile seguire gli spessori in direzione radiale fino al centro assiale del tronco ma nella gran parte dei casi ciò è avvenuto.

C'è da osservare che mentre per abeti, larici e pino silvestre si è potuto scegliere fra tronchi con diametri fino a cm 50 con numerosi anelli, per il pino montano e il faggio si è potuto disporre soltanto fusti modesti. Per il pino montano è intuitivo data la taglia caratteristica della specie. Per il faggio la causa è da ascrivere verosimilmente alla caccia che in passato si dava a questa latifolia nei boschi alpini; la letteratura in proposito è esauriente e pertanto ci si esime dall'illustrazione dell'argomento (MOSER 1954 CRISTOFOLINI 1964). Per i due campioni di tasso (*Taxus baccata* L.) si accenna brevemente che, pur trattandosi di tronchi con diametro ridotto, il numero delle cerchie è abbastanza consistente (44-78) data la limitata ampiezza delle stesse. Questa specie non era stata inizialmente presa in considerazione ma potendo disporre casualmente di due esemplari s'è pensato d'utilizzarle.

La lettura delle cerchie non ha posto diffi-
coltà sostanziali: le rotelle accuratamente piallate
e levigate hanno rivelato chiaramente le successioni
pressochè in tutti i casi. Per ciascuna pianta sono sta-
ti costruiti i relativi diagrammi.

Non si sono mediati i valori nè si è costru-
ta la curva media, anzi spesso non si sono nemmeno sin-
cronizzate le curve fra loro. Infatti i campioni delle
specie sensitive, quali il pino montano il larice e il
faggio, sono stati prelevati con criteri particolari
scegliendo piante con ubicazioni tali da render ogni
esemplare per qualche aspetto potenzialmente indicativo.
Non ci si poteva attendere quindi una omogeneità di rea-
zioni a certi fatti esterni nè interessava molto che vi
fosse; importante era invece rilevare quanto di diverso
si segnalasse nell'ultimo decennio.

Importante insomma è apparso studiare le ten-
denze (i trends) anzichè appuntarsi su singole annate
che ben difficilmente avrebbero avuto una connessione chia-
ra con l'attività del Glenodinium!

Ogni individuo viene considerato e se stante nella
presunzione che se modifiche sono intervenute nell'ambiente
queste abbiamo inciso - non necessariamente in maniera
univoca - nel diagramma di accrescimento. L'impostazione

è discutibile, potendosi obiettare che le influenze esterne determinano in un complesso boscato tendenze omogenee, e l'obiezione ha fondamento nei climi delle vallate interne a quote modeste e cioè nelle fasce montane qualora si tratti di brusche variazioni di parametri. Ma in individui isolati o prostrati o al limite rispetto a qualche fattore (legge di ALLEN) le reazioni anche se non chiare possono manifestarsi almeno come tendenze.

Si cercò in un primo tempo una relazione che legasse le annate di arrossamento, registrato secondo intensità, con gli spessori anulari delle singole specie. Non è stata trovata una relazione inequivocabile salvo un certo rapporto in acere e tasso di cui diremo più avanti. In ogni caso se relazione c'era fra cerchie annuali, fra attività meristemica e scomparsa della pigmentazione di Glenodinium, questa doveva stabilirsi con qualche cosa che compariva negli spessori dell'ultimo decennio (ventennio). In effetti qualche cosa di particolare è emerso ben presto dalla lettura degli anelli del pino montano cioè della specie che, per essere radicata sulle sponde del lago e per avere forma prostrata, era la più vicina all'ambiente del Glenodinium. Su questa scorta si è proceduto a verifiche e comparazioni con le altre specie.

DISCUSSIONE

I risultati dell'indagine vengono ^{riassunti} fissando la attenzione sui punti principali emersi nell'esame delle singole specie. Non merita dilungarsi in una dettagliata esposizione che occuperebbe spazio per testo e grafici: ciò che conta ai fini della presente ricerca è di mettere in evidenza gli aspetti più significativi proposti dalle curve di ciascuna specie iniziando dalle più interessanti.

a) PINO MONTANO (TPM)

Il pino montano o ~~mugo~~ mugo per la sua taglia caratteristica non dà grossi assortimenti; d'altra parte tenuto conto anche dell'utilizzazione a fascina, che in un passato non molto lontano si faceva del mugo (CORONA 1968), è difficile oggi disporre di materiale con molti anelli. Nella fattispecie sono stati esaminati cinque campioni di anni rispettivamente

TPM1 147

TPM2 64

TPM3 47

TPM4 49

TPM5 16

Alcuni mughi lungo il lago, zona Rislà - probabilmente per azione antropica e animale (capestio) - sono affetti da carie umida da Poliporacee. Anzi s'è dovuto fare una cernita del materiale per limitare l'esame a campioni sani. La lettura degli anelli, pur non troppo agevole per la presenza di canostro, di accenni a doppi anelli e per i percorsi anulari tormentati, rivela aspetti degni di attenzione.

Le curve anche a vista mostrano un andamento che nell'ultimo decennio assume una fisionomia significativa in quanto le oscillazioni intorno all'asse medio tendono a smozzarsi.

In particolare le differenze assolute fra max e min degli spessori in decimi di millimetro, negli ultimi 7 anni ossia dal 1965 (ultimo arrossamento intenso ricordato, 1964) sono:

TPM1 6(7-1)

TPM2 3(11-8)

TPM3 9(13-4)

TPM4 3(6-3)

TPM5 4(7-3)

Ma negli anni antecedenti, ad es. nei 7 anni dal 1964 al 1958,

le differenze erano

TPM1 7(12-5)

TPM2 4(8-4)

TPM3 12(20-8)

TPM4 4(6-2)
 TPM5 11(15-4)

Nel ventennio antecedente al 1960 le differenze assolute erano ancora più elevate.

Si manifesta cioè una progressiva monotonizzazione dell'incremento radiale. Il mugo vive a Tovel a livello del lago, lungo le rive, da gruppi prostrati che quindi partecipano delle vicende del microambiente la quale più di ogni altra pianta arborea.

E' bene sottolineare che le forme prostrate da qualche tempo hanno suscitato l'interesse di vari studiosi soprattutto di lingua russa (SEREBRIAKOV, KAZARIAN) in quanto risulterebbe che le stesse sono rappresentative rispetto ad alcuni fenomeni esterni che influenzano l'attività meristemica (radiazioni). Per ulteriori informazioni sull'argomento si rimanda a KOLISCUK (1967) e anche al sottoscritto in "Italia Forestale e Montana" (1968 a e b).

Di indubbio interesse in rilievo su TPM5: dal 1960 si nota un addolcimento progressivo della curva con un minimo nel 1964, quando evidentemente l'umidità dell'aria dovette scendere sotto una certa soglia.

Uno sguardo sommario ai valori MS conferma la monotonizzazione della curva (oceanicità).

TPM5	1972 - 1965	0,170
	1964 - 1957	0,260
E ancora:		
TPM2	1972 - 1965	0,290
	1964 - 1957	0,550
TPM3	1972 - 1965	0,170
	1964 - 1957	0,337

Non è chi non veda la sostanziale differenza delle MS ante 1965 rispetto alle successive; naturalmente oltre ai valori assoluti MS vanno considerati i valori relativi rispetto a ogni campione.

Si aggiunge a titolo esemplificativo ~~tra~~ la distribuzione delle lunghezze periodali in uno dei campioni più interessati, TPM3:

ante 1957	1=35%	2= 25%	3=20%	4=0	5=0	6=20%
post 1957	1=0	2= 25%	3=19%	4=25%	5=31%	6=0

Indicativa è anche la curva offerta da un campione prelevato dal sottoscritto in occasione di sopralluogo* nel maggio 1972 (TPM 30572). La curva, estratta da un tronco prostrato, con legno di compressione, sottoposta a cimanalisi con i crivelli di VERCELLI (11,1) rivela ciclicità regolari dal 1940 al 1951 dopo di che la sinusoidale si alza e si avvertono turbolenze nelle ampiezze. Dal 1957 le ciclicità interrompono e labili accenni compaiono dal 60 al 67. Il

diagramma allegato rende immediatamente il fenomeno: dopo il 57 evidentemente qualche cosa è intervenuto a turbare le periodicità. Il crivello II,1 da ampiezze residue 100% per gli elementi con periodo 2, e 0 per gli elementi con periodo 4 e toglie per logica operativa gli ultimi quattro valori della serie (dal 1968 al 1972). Indicativa pure la sperequazione secondo VERCELLI III,24: mentre fino al 60 si isolano onde periodo 4 poi improvvisamente si isolano onde a periodo 3.

b) T A S S O (TT)

Il tasso non forma complessi, ma è pianta sporadica nella fascia montana trentina; è specie legnosa a lentissimo accrescimento. Le rotelle dimostrano rispettivamente:

TT1	78	anni con MS 1972 - 65 = 0,190	1964 - 57 = 0,220
TT2	44	anni con MS " = 0,160	" = 0,120

Lunghezza periodali e valori MS non sembrano significativi agli effetti del fenomeno dell'arrossamento. Il tasso vive sporadico in copertura nel tessuto della fustaglia a picea e abete. Non risente pertanto delle variazioni ambientali in maniera brusca tanto più che la sua area di incidenza è assai modesta e la crescita lenta. Variazioni di umidità ambiente, se vi sono, vengono registrate in maniera attenuata. Tuttavia non si può trascurare il fatto che i massimi di arrossamento (1957 e 1964) si collocano in corrispondenza dei minimi anulari. Essendo il tasso esigen-

te in fatto di umidità si deve ritenere che in quegli anni le estati a Fovel furono secche (cfr. zone tardive).

La coincidenza è oltremodo interessante se si confronta con l'analogo comportamento dell'acero, debolmente sensitivo, ma recettivo dei massimi di siccità.

c) ACERO (TAc)

Gli studi dendrocronologici su questa specie sono pressochè assenti. In America su A. Saccharum ha scritto FRITTS (1965) limitando peraltro la ricerca a pochi anni e isolando i parametri che influenzano l'attività cambiale radiale fino a intervalli di settimane; lavoro estremamente interessante ma che ovviamente può limitarsi a pochi esemplari da seguirsi con scrupolose indagini di laboratorio. Nel nostro caso, trovandoci in ambiente e con specie diverse, non è possibile utilizzarne i risultati anche perchè non esistono dati analoghi a quelli raccolti da FRITTS che si estendono di qualche anno addietro nel tempo.

Il sottoscritto ha studiato alcuni aceri del Trentino orientale (CORONA M. e Boschi 1969) cercando di individuare le soglie su cui costruire una brevissima storia climatica. L'impresa non è agevole ed è suscettibile di obiezioni e perplessità, essendo la specie se non compiamente certo debolmente sensitiva. I minimi - le cuspidi negative - non sono generalmente profondi nell'acero della fascia montana e come tali ^{sono} poco rappresentativi: l'acero pseudoplatano

in particolare predilige i terreni freschi ed esige una elevata umidità. Tuttavia un'indagine condotta dal sottoscritto su dieci aceri rinvenuti in una frana del Piemonte e risalenti al XVI secolo ha messo in luce alcune particolarità, alcuni impulsi ai quali nemmeno l'acero sembra sfuggire (CORONA, 1972 in stampa).

Non è qui il caso di esporre le considerazioni introdotte in quell'indagine che verranno illustrate altrove.

Preme invece osservare che i grafici dei cinque aceri di Tovel presentano una importante caratteristica: le lunghezze periodali aumentano d'ordine dopo il 1960. La tendenza (trend) compare durante gli anni 50 e raggiunge l'acme (per ora) dal 1964 in poi:

ades:

per Ac 2 nel 1960 inizia una lunghezza 6 a cui seguono una lunghezza 1 e quindi una lunghezza 4 (anni 35).

per AC4 nel 66 inizia una lunghezza 5 (anni 16)

per Ac5 nel 64 inizia una lunghezza 6 (anni 39)

Può essere che gli esemplari fossero prima sottoposti e pertanto l'accrescimento radiale era ridotto; ciò non toglie che il segno poteva cambiare sia pure con lievi scarti. Ma qui troviamo anche anni neutri^e nei decrementi non si riscontrano altre sensibilità.

Se pensiamo che l'acero si avvale di estati ricche

di umidità, che nella sua attività è debolmente sensitivo, che risente delle grandi siccità, (da non confondersi con l'aridità della rizosfera),

Ci sembra che la monotonia delle lunghezze dimostri che qualcosa nel microambiente non è più come negli anni 60 o anteriori.

In questo contesto sono indicativi gli anni di minima - 1957 e 1964 - coincidenti con i massimi di arrosamento. Gli aceri esaminati provengono dalla loc. Rislà zona del mugo.

d) FAGGIO (TF)

Purtroppo gli esemplari di faggio reperibili in zona, per quanto è stato detto sopra, sono giovani e quindi gli spessori anulari disponibili sono invero pochi. Gli anni letti sono rispettivamente:

TF1	39	(1934 - 72)
TF2	37	(1935 - 72)
TF3	17	(1956 - 72)
TF4	35	(1938 - 72)
TF5	11	(1962 - 72)

Le curve relative sono tutte e cinque piuttosto tormentate. UN carattere fondamentale che contraddistingue le

curve del faggio è costituito dalle lunghezze periodali; nel caso sono abbondanti negli ordini superiori (3 e 4) tant'è che il loro schema è nella fattispecie;

lunghezze	N.	%	caso
1	40	30	50
2	27	20,3	25
3	39	30	12,5
4	16	12	6,25
5	5	3,7	3,12
6	6	4	1,56

quindi discosto in senso oceanico dal modello casuale (HUBER 1964)

Con il progredire della oceanicità della stazione il faggio tende ad allungare le sequenze dello stesso segno mentre nei climi continentali raggiungono il massimo le lunghezze periodali inferiori (1 e 2) e tendono a ridursi e sparire le altre. In qualche soggetto di Tovel si avverte anche la tendenza all'incremento degli spessori dopo il 1952. I valori MS non sono molto dissimili nei settemni 1972 → 65 e 1965 - 57; si riportano due soli esempi:

TF1 rispettivamente 0,255 e 0,315

TF2 " 0,175 e 0,198

c) ABETE BIANCO (TA)

Gli esemplari di abete esaminati portano serie ultracentenarie di anni sulle quali si potrà scrivere in altra sede, in quanto suscettibili di studi eimanalitici e di correlazione con curve di altre zone del Trentino e dell'Alto Adige con la curva madre BECKER GIERTZ (1970).
 Preme qui invece osservare che in tutti i campioni si rileva dal 1960 in qua un calo dei valori MS; in pratica la monotonizzazione degli incrementi radiali.

L'abete è specie sensitiva, stenoica, che segnala in genere con buona attendibilità le variazioni esterne. E ciò è tanto vero anche qui che i campioni prelevati da tronchi vicini a quelli di Picea (stessa cenosi, stesso stato sociale) denunciano la tendenza all'uniformità fino a intensità costante da qualche anno a questa parte. Non è avvenuto così per la Picea.

Ad es. le MS per l'abete sono

TA2	1972 - 1965	0,083
	1964 - 1957	0,194
TA3	0,187	
	0,195	

con le successioni espressive

0,22		0,40	
0,22		0,08	
0,22		0,36	
0,40		0,28	
0,50	1972 - 65	0,18	1964 - 1957
0,15		0,18	
0,13		0,08	
0,0		0,00	

f) LARICE (TL)

Le rotelle sono state ricavate da individui d'orlo o radicati su roccia in modo che si potesse contare su testimoni esposti.

Le curve sono abbastanza regolari nel loro insieme, vale a dire ripetono con buona fedeltà lo schema usuale dell'accrescimento radiale. A partire dall'anno 1960 le oscillazioni decrescono e la curva tende alla monotomia con calo dei valori MS. Per citare un esempio

LT	MS (1972 - 1965) = 0,160	anni 45
	MS (1964 - 1957) = 0,210	
	MS (1956 - 1949) = 0,220	

UN altro caso (Lss) dà rispettivamente 0,080 e 0,140 e 0,320 (anni 106); fino al 1958/60 non vi sono grossi contrasti in valore assoluto (campo della sensitività

moderata), ma non si può dimenticare che siamo di fronte a piante di larice, della fascia montana e di una certa età, nelle quali le oscillazioni, salvo bienni di forti contrasti climatici, non raggiungono usualmente valori elevati; ma prima del 58 le cose stanno in maniera diversa.

A meglio illustrare il tipo di sensitività si elencano con i soli valori decimali le sequenze delle sensitività dei due larici di cui sopra.

1972 - 65		1964 - 57		1972 - 65		1964 - 57		1957 - 1950	
LT	Lss	LT	Lss	LT	Lss	LT	Lss	LT	Lss
0,25	0,18	0,0	0,0	0,31	0,35	0,35	0,12		
0,13	0,18	0,09	0,0	0,0	0,50	0,50	0,0		
0,13	0,15	0,18	0,18	0,13	0,59	0,59	0,18		
0,0	0,12	0,09	0,09	0,13	0,30	0,30	0,89		
0,13	0,28	0,09	0,09	0,11	0,40	0,40	0,33		
0,28	0,28	0,0	0,0	0,15	0,10	0,10	0,13		
0,18	0,12	0,18	0,18	0,15	0,10	0,10	0,46		
0,18	0,35	0,09	0,09	0,15	0,22	0,22	0,46		

g) PINO SILVESTRE (TPS)

Con le rotelle prelevate dai tronchi di pino silvestre non si sono costruite curve di grande interesse dendroclimatologico.

O meglio se le stesse potranno costituire materia le importante ai fini di una ricerca di cronologia anulare, non possono invece dare per ora valido contributo alla nostra ricerca.

Le serie, lunghissime, sono monotone negli ultimi venti anni, riguardano spessori piccolissimi con variazioni reciproche di difficile apprezzamento tecnico e scientifico. Ma ciò è naturale trattandosi di tronchi plurisecolari, vicini a alla taglia limite, poco sensitivi nei confronti dell'ambiente.

Solo per il campione TPS 8 è stata costruita una curva più movimentata e per qualche aspetto più significativa. Infatti, dopo un periodo di accrescimento diametrale ridotto e monotono (1mm/anno) dal 1946 al 1954, si ha una ripresa disordinata - apparentemente senza leggi definite - che continua vivace fino al 1964; inizia quindi un declino e la MS si attenua. Non si può su un solo campione, per di più sconosciuto nella sua individualità e vicenda, prospettare ipotesi attendibili ma certo che la storia di questo pino pare turbata da un qualche cosa che agisce a un certo punto degli anni 50 e di fronte alla cui azione la pianta reagisce passando attraverso un periodo d'assestamento nonostante l'età.

h) PICEA (TP)

Le rotelle di questa specie sono state ricavate da piante all'interno del bosco, a un centinaio di metri dalla sponda del lago. La scelta è caduta su soggetti di buon poro

tamento, con tronco e chioma regolari e di età ultrasecolare (anni 121, 129, 133 ecc) La picea non è specie dendrocronologicamente molto valida e comunque non lo è nella fascia montana trentina (CORONA 1968). HUBER (1964) la definisce "capricciosa" (launisch) in quanto la reazione alle variazioni ambiente possono essere discrepanti e non agevolmente confrontabili nel segno e nell'intensità. Probabilmente non sono ancora del tutto chiari i parametri esterni fondamentali ai quali la picea si adegua e i processi compensatori che determinano il suo comportamento (2° principio dell'Ecologia). Si può in definitiva considerare la picea più plastica dell'abete, stenoico, che trova fattori limitanti precisi e scandibili nelle loro influenze (CORONA 1968).

L'indagine sulla picea conferma che l'umidità ambiente è aumentata e che le punte incrementali radiali di segno positivo e negativo tendono nell'ultimo quindicennio ad attenuarsi. E' una tendenza labile e non costante in intensità ma in ambiente umido la picea non dà grandi indicazioni (WEIHE 1958) sotto il profilo dendrocronologico. (es. TP5 MS (72-65)=0,158; (64-57)=0,255 TP3 MS (72-65)=0,112; (64-57)=0,118 TP1 MS (72-65)=0,155; (64-57)=0,200.

Dall'osservazione emerge ancora che specialmente nella fascia intorno al lago le formazioni stanno subendo un processo d'invecchiamento generale. La morfologia, la chioma, lo stato di vitalità, la consistenza della corteccia di parecchi tronchi denunciano senescenza precoce. Il taglio di alcuni fu

sti, l'esame andate di diversi apparati radicali inducono a ipotizzare una diffusione intensificata e recente di attacchi da Tramettee. Che infezioni da Trametes radiciperda Harst. siano in atto è indiscutibile, che siano in fase virulenta e diffusiva è per ora ipotesi da controllarsi con studi ad hoc. Ricerche bibliografiche e consulti (TOSCO, FASSI 1972 in litteris) non hanno portato lumi sulla questione se prodotti da attacchi di Tramettee e Fomes possano entrare in circolo fino a influenzare nell'ambiente (suolo o acqua) l'attività di microrganismi.

I POTESI.

I risultati dell'indagine fin qui svolta contribuiscono a illuminare in qualche modo il problema della scomparsa dell'arrossamento? In altre parole l'analisi dendroclimatologica pone in rilievo aspetti che possano essere invocati per chiarire in tutto o in parte il mancato arrossamento del lago negli ultimi anni?

E' necessario anzitutto osservare che mancando rilievi estesi nel tempo sulle componenti climatiche e comunque sugli agenti che influenzano all'attività meristemica radiale, non è possibile a Tovel istituire correlazioni a lungo termine fra clima e curve nè confronti ante e post 1965. Le brevi note climatiche di BALDI (1941) e di qualcun altro (LARGAIOLLI 1905, VERCELLI 1935 ecc.) non permettono comparazioni continuative, limitandosi a dati parziali e a pochissimi anni, per di più saltuari. Verifiche in questo settore saranno possibili fra alcuni anni, avendo la stazione di S. Michele provveduto l'anno scorso

all'impianto di rilievi meteorologici regolari.

Ogni ennesima deve essere affidata quindi all'esame dettagliato delle curve dendrocronologiche per quanto che le stesse possono dire con i mezzi d'indagine finora conosciuti. E' doveroso precisare che la Dendroclimatologia è scienza giovane suscettibile di sviluppi e perfezionamenti, e, per quanto concerne l'Italia anzi i Paesi europei in genere, non troppo avanzata. Ma nemmeno i capitoli della Biologia forestale sono esaurientemente sviluppati, quando si pensi che di poche specie arboree si conoscono somme e distribuzione di precipitazioni, di temperature, radiazioni, fotoperiodi ecc. necessari per la ripresa dell'attività primaverile, per la fruttificazione, per la riproduzione, per la senescenza. L'arrossamento ha luogo prevalentemente in luglio-agosto (settembre) e sempre durante le ore di luce con temperatura di 16-18°C. E' dovuto all'ammasso dei Glenodium convogliati a monte del lago dalla brezza che spira in continuità secondo l'asse NE-SO (MARCHESONI 1955). Il Glenodinium si presenta in due modificazioni, verde e rossa; la prima stabile, notturna, in assenza d'illuminazione solare; la seconda, diurna, caratterizzata da accumulo all'interno del microrganismo di materiali oleosi pigmentati da carotinoidi (azione luce → temperatura). I processi sono ampiamente descritti dalla letteratura (cfr. anche Binnengewässer Bd. XVI Teil 3).

Il fenomeno dell'arrossamento delle acque è condizionato oltrechè dal convogliamento delle masse di microrganismi indotto dalla brezza, dall'azione combinata calore - luce e in defini-

tiva dall'energia radiante solare. Per inciso si ricorda l'autorevole testimonianza di MARCHESONDI (1955) secondo il quale nel 1946 l'arrossamento fu minimo proprio perchè l'acqua allora anche in agosto non raggiunse che i 12°C.

L'energia radiante è composta di radiazioni a effetti luminosi e termici (lunghezza d'onda 750 - 400 millimicron) da radiazioni infrarosse a effetto termico (oltre 750 millimicron) la cui azione si confonde con quella della temperatura e da radiazioni ultraviolette a effetti attinici (sotto 400 millimicron). La composizione delle radiazioni, specialmente per quanto riguarda la porzione di radiazioni fisiologicamente attive, dipende dalla natura della luce (de PHILIPPIS 1971, SUSMEL 1971) La luce si distingue in luce diretta e luce diffusa cioè riflessa dalle molecole gassose e dalle goccioline d'acqua in sospensione dell'atmosfera. Nelle giornate serene la luce diffusa oscilla intorno al 15% della luce totale (può scendere a 1/8) per salire al 100% nelle giornate nuvolose. La luce diffusa ha un'elevata proporzione di radiazioni a breve lunghezza d'onda (cala l'infrarosso, a effetto termico). La quantità di luce - intesa anche come energia radiante - che giunge a un organismo vegetale è funzione della latitudine dell'altitudine, dell'esposizione, della stagione ma anche della trasparenza del mezzo (sostanze inquinanti, gocce in sospensione, vapor acqueo). È assodato che l'intensità dei fenomeni di fotosintesi è ridotta con luce diffusa (anche in Tovel).

Poichè i fenomeni dell'arrossamento sono legati ai ritmi dell'energia raggiante, ammessi costanti i fattori che condizionano l'arrivo dell'energia al Glenodinium nel tempo (settennio dal 1965) salvo uno, la trasparenza del mezzo, conviene appuntare l'attenzione su quest'ultimo. Un'indagine attuale sul mezzo può registrare uno stato di fatto ma non permette per l'atmosfera il confronto con il passato in quanto non è noto lo stato e il variare della stessa ante e post 1965.

Lo stato dell'acqua rientra nell'ambito di altre ricerche e competenze e su questo esistono rilievi di più autori (es. VERCELLI, MORANDINI su trasparenza, radiazioni 1935).

Per l'atmosfera si potrebbero istituire prove di laboratorio, ma a parte la difficoltà di riprodurre esattamente lo stato sopra il lago (correnti), resta sempre l'incognita del "prima". Si potrebbe tutt'al più comparativamente variare il grado di trasparenza e i gradienti di umidità del mezzo per registrare le nuances dell'arrossamento. Quali siano i rapporti energia raggiante - attività del Glenodinium, il fatto incontestabile è che questi esistono.

Stando ai rilievi anulari sottoposti, nell'ultimo decennio si riscontra un incremento dell'umidità atmosferica (acero, tasso, pino montano) per cui si può ipotizzare un au

mento della luce diffusa e un assorbimento maggiore di radiazioni utili (vapor acqueo, goccioline in sospensione) fatti che compromettono l'attività dell'alga termofotosensibile. Le perdite luminose sono elevate nelle località con ristagni di aria umida e dove è più elevata la quantità di sostanze in sospensione (SUSMEL 1971); le gocce in sospensione possono influenzare l'angolo di incidenza dei raggi.

Il 1957 e il 1964, anni di minima dell'acero e del tasso, avidi di umidità ambiente, hanno probabilmente avuto in Tovel estati terse a cui sono corrisposti due massimi dell'arrossamento. Non possono invocarsi nel caso del settennio di scomparsa 1965 - 72 le precipitazioni e le temperature, perchè anche se non si dispongono di dati specifici per Tovel si vince per estrapolazione di non essersi trovati di fronte a regimi e a quantità monotone e caratterizzate in senso negativo rispetto ad altre annate di comparsa. Del resto la attenuazione della MS si ritrova in tutte le curve più significative.

L'aumento di umidità estiva deve pertanto ascriversi a qualche cosa che è insorto negli ultimi anni e che in questi si è mantenuto costante e ha agito come fattore compensante rispetto a qualche altro fattore ecologico (2° principio dell'Ecologia). Che vi sia un aumento di umidità ambiente durante il periodo vegetativo è testimoniato anche dalla diffusione e intensità degli attacchi ad opera di Trametee. Nella picea, specie sensibilissima, si osservano infezioni in espansione talvolta anche in tronchi relativamente giovani. E' risaputo che i fatti traumatici, come urti capestio, nella picea innescano facilmente malattie da Trametes e Fomes. Ma calpestio e urti c'erano anche nel recente passato (e poi parecchie picee sono fuori di possibili urti) e non c'erano

allora altrettanti casi di rosatura e marciume (testimonianze locali 1972).

Ma attacchi di funghi si ritrovano in *Abies alba* anzi pure in *Pinus silvestris* e *Larix decidua* che non possono considerarsi specie sensibili a calpestio e per lo meno lo sono in misura ridotta e in ogni caso oppongono alla espansione della rosatura una valida resistenza. Anzi si sono riscontrati infezioni perfino in *Pinus mugo* proprio in prossimità del lago e non può certo dirsi che questa specie, tipica degli habitat sassosi dolomitici, sia sensibile a urti e calpestio. E' d'altro parte documentato che i ristagni di umidità favoriscono lo sviluppo delle Tramette (GIORDANO 1971).

A parere dello scrivente l'aumento di umidità atmosferica, di luce diffusa è il conseguente assorbimento di frazioni dello spettro, utili al *Glenodium*, va addebitato alla brezza di valle che porta acqua - sotto vario stato - dalla Val di Non. Sembra di non poter trascurare che dal 1953 è in funzione a S. Giustina una grossa capacità idrica (mc 172 milioni) con una enorme superficie evaporante (Km 7,5x1,5) e soprattutto che l'irrigazione a pioggia investe sotto Cles una superficie progressivamente ingranditasi a partire da verso la metà degli anni 50.

L'irrigazione a pioggia e la fertirrigazione sono intense nelle ore mattutine dei mesi di attività vegetativa; a questo si aggiunge che il catino di Tovel, scarsamente soleggiato nella zona del lago, è poco propizio a un'intensa evaporazione (BALDI 1941) che il maggior afflusso di acqua in sospensione attenua le temperature superficiali per il ~~dispendio~~ dispendio di calore nell'evaporazione. In questo contesto risulta per lo meno singolare il

fatto che dal 1953 al 1965 si siano avuti soltanto due estati con arrossamento intenso.

CONCLUSIONI

L'analisi delle cerchie annuali di alcune piante arboree di Tovel denunciano aumento di umidità ambiente durante il periodo vegetativo. L'aumento è di data recente ed è probabilmente da ascrivere all'invaso di S. Giustina e soprattutto all'irrigazione a pioggia della Via di Non. La brezza di valle carica di acqua (vapor acqueo, gocce in sospensione) si inoltra nel canale di Tovel; l'atmosfera perde di trasparenza e diminuiscono le frazioni dello spettro utili che arrivano al Glenodinium. Se l'ipotesi, ardita, ha validità sembra di poter affermare che difficilmente il Glenodinium tornerà ad arrossare il lago salvo che su Tovel non si ristabilisca la trasparenza di un tempo. La recessione del popolamento algale, da alcuni affermata, può trovare spiegazione nel minor accumulo, ma fon ^{almente} dalmente nelle turbe sopraricordate che non favoriscono il normale metabolismo e l'attività della specie. Non è forse da sottovalutare che l'aumento indiretto dell'ultravioletto, verso il quale i pigmenti carotinoidi ben poco possono, agisca negativamente (NORMAN KRINSKY 1968). L'argomento è di attualità, merita attenzione anche qui, a Tovel, essendo innegabile l'importanza delle lunghezze d'onda nei processi d'interazione luce -

calore (cfr. clorofille a,b,c,d: carotinoidi delle Dinophyceae M.B. ALLEN 1960 e KOZLOWSKI 1972).

La discussione è aperta, ma non si può ignorare che dai primi studi in qua è sempre emersa la constatazione che l'arrossamento avviene a Tovel e solo a Tovel per un meraviglioso quanto indefinito concorrere di circostanze anche fisiche.

M. B. Allen

BIBLIOGRAFIA

La bibliografia è limitata ai principali argomenti citati nel testo.

- ALLEN M.B. Comparative Biochemistry of Photoreactive System. New York 1960
- BALDI E. Ricerche idrobiologiche sul lago di Tovel. Memorie Museo di St. Nat. Trento 1942
- BERNAHRT A. Beziehungen zwischen Niederschlägen und Jahrringbreiten an Fichten aus dem bayerischen Wald. ForstwcbI. 82, 1963
- CORONA E. Dendrocronologia, Problemi e Prospettive. Ann. Acc. it. Scienze Forestali, Firenze 1968 pagg. 291-319.
- Sensitività del pino montano. Italia forestale e montana, Firenze 3, 1968 pagg. 138-135 a.
- Ricerche dendrometriche sul pino mugo. It. For. Montana, Firenze 1968 b.
- Appunti dendrocronologici sull'acero. Monti e Boschi 4, Bologna 1969.
- CURTIS O.F. An Introduction to Plant Physiology. Tokyo 1950.
- CLARK D.C.

- ELROY BENTLEY
GLASS
GIESE A.C. Light and Life. Baltimora 1961
- GIORDANO G. Photophysiology. New York, Academic Press 1968.
- GIORDANO G. Tecnologia del legno I. Torino 1971
UTET
- HUBER B. Durchschnittliche Schwankung und Periodenlänge von Jahrringbreitenkurven als Klima Indikatoren. Geol. Rundschau, 54, 1964 pag. 441 -448.
- KOLISCUK V.C. Metodika issledovaniya dinamiki prirosta stlanikov na primere gornoj sosny Pinus mughus Scop. Bot. žurnal, 52, 1964 pagg. 852-859.
- KOZLOWSKY T. Seed Biology. New York, Academic Press 1972.
- PHILIPPIS de A. Ecologia forestale. Firenze 1970
- SUSMEL L. Appunti di Ecologia forestale. Padova 1971.
- THIENEMANN A. Die Binnengewässer Bd. II Teil 3. 1950
- TOMASI G. I laghi del Trentino. Tip. Manfrini, 1963.
- VERCELLI F. Analisi periodale. Tecnica Italiana 87, 1954.

RIASSUNTO

Dal 1965 nel lago di Tovel non si manifesta più il fenomeno dell'arrossamento delle acque dovuto all'accumulo e all'attività di un'alga peridinea - Glenodinium sanguineum Marchesoni.

Nell'ambito di una vasta gamma di studi intesi a stabilire le cause del mancato arrossamento, accanto a ricerche idrobiologiche, sono state condotte indagini dendroclimatiche sulle specie forestali presenti intorno al lago.

Risulta da queste un recente aumento di umidità ambiente che si verifica durante i mesi da maggio a settembre.

Si prospetta l'ipotesi che l'aumento di umidità sia dovuto all'acqua trasportata dalla brezza di valle, fatto che determinerebbe una selezione fra le radiazioni che giungono alla superficie del lago e quindi al Glenodinium, fototermosensibile.

Le correnti arricchite di vapore e acqua in sospensione sarebbero da imputarsi a capacità idriche create in zona e all'irrigazione a pioggia diffusa in epoca recente nella bassa Val di Non.

RECHERCHES DENDROCHRONOLOGIQUES SUR CONIFERES ET FEUILLUS
DES ENVIRONS DU LAC DE TOVEL (TRENTE)

Du 1965 dans le lac de Tovel n'a plus eu lieu le phénomène de la rouger des eaux du au cumul et à l'activité d'une algue, Glenodinium sanguineum Marchesoni (Dinophyceae). Dans le cycle d'une étendue gamme des études tendants à établir les causes de la rouger manqués, à coté des recherches hydrobiologiques on a conduit des recherches dendroclimatologiques à l'égard des espèces forestières qui vivent autour du lac. L'analyse de nombreuses cernes annuels demonstre que on a eu une récent augmentation de l'humidité du milieu pendant les mois qui vont de mai jusqu'à septembre.

On fait l'hypothèse que l'augmentation de l'humidité spit dûe a l'eau transportée en suspension par la brise de vallée, ce qui pourrait déterminer une sélection entre les radiations qui arrivent à la surface du lac et de là au Glenodinium, phototermosensible.

On pourrait imputer l'enrichement en vapeur et en gouttes en suspension de l'atmosphère a capacités hydriques crée dans la zone et à l'irrigation a pluie qui c'est repandue pendant la période récente dans la basse Val di Non.

DENDROCHRONOLOGICAL RESEARCHES ON FORESTAL SPECIES
LIVING ROUND THE TOVEL LAKE. (Trento)

Since 1965 the water of the Tovel Lake does not become any more red. The phenomenon was caused by the amassing and the action of an alga: Glenodinium sanguineum Marchesoni (Dinophyceae). Numerous researches has been carried out in order to establish the reasons of the non-reddening: in addition to the hydrobiological ones also dendroclimatic researches were carried out on the forestal species living round the lake.

From these researches it results a recent increase of the environment moisture during the months from May to September. It has been formulated the hypothesis that the increased moisture may be caused by the water warried in suspended particles by the valley breeze. This fact could give rise to a selection among the radiations coming to the lake's surface and then to Glenodinium, which is phothermosensitive.

In the currents steam and water can be found: this fact may depend on water capacities produced in this area and on the sprinkler irrigation recently in use in the lower Val di Non.

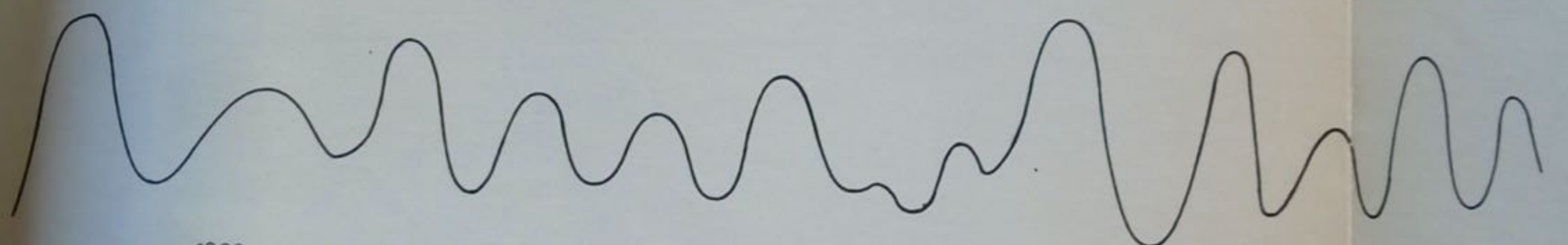
JAHRRINGCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN UBER FORSTARTEN IM
TOVELSEE GEBIET (TRIENT).

Seit 1965 tritt im See von Tovel das Phänomen der Rotfärbung des Wassers nicht mehr auf, das auf die Ansammlung und die Tätigkeit einer Alge - Glenodinium sanguineum Marchesoni (Dinophyceae) zurückzuführen war.

Im Rahmen umfangreicher Nachforschungen, die angestellt wurden, um die Ursachen der ausbleibenden Rotfärbung zu ergründen, wurden neben hydrobiologischen Forschungen auch dendroklimatische Untersuchungen an Forstarten durchgeführt, die um den See vorhanden sind. Diese haben ergeben, dass neuerdings ein Anstieg der Umgebungsfuchtigkeit zu verzeichnen ist, der während der Monate von Mai bis September erfolgt.

Es besteht nun die Vermutung, dass der Feuchtigkeitsanstieg auf das Wasser zurückzuführen sei, das von der Brise des Tals schwebend mitgeführt wird, eine Tatsache die eine Auswahl unter den Ausstrahlungen festsetzt, die an die Oberfläche des Sees gelangen und somit zur fotothermosensitiven Glenodinium.

Die mit Dunst und Schwebendem Wasser angereicherten Ströme seien den in diesem Gebiet geschaffenen Wasserbeständen und den Berieselungsanlagen, die in letzter Zeit im unteren Val di Non aufgestellt zuzuschreiben.



1930

1940

1950

1960

1969

P

4

5

4

3

4

4

4

4

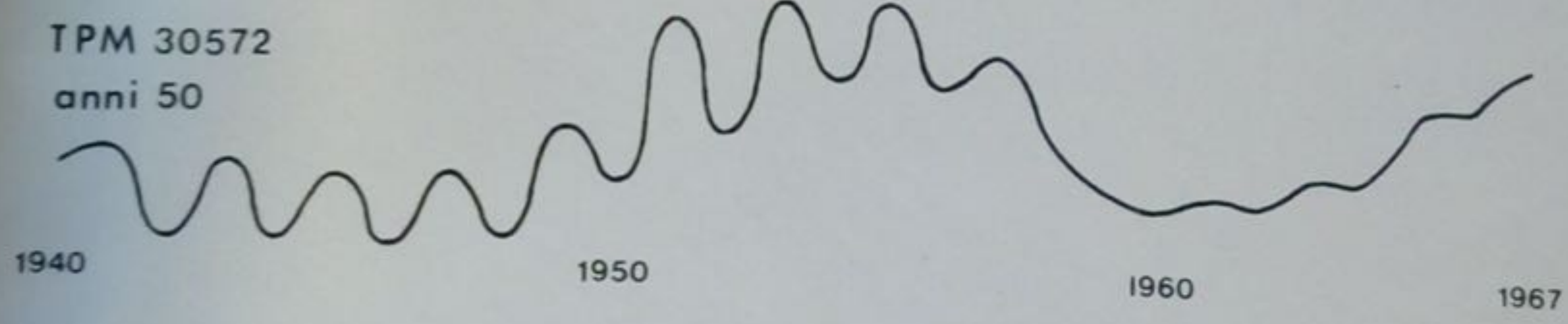
4

3

3

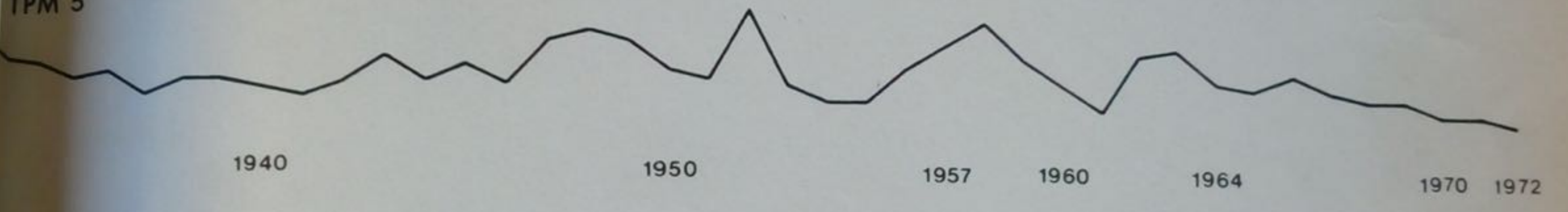
3

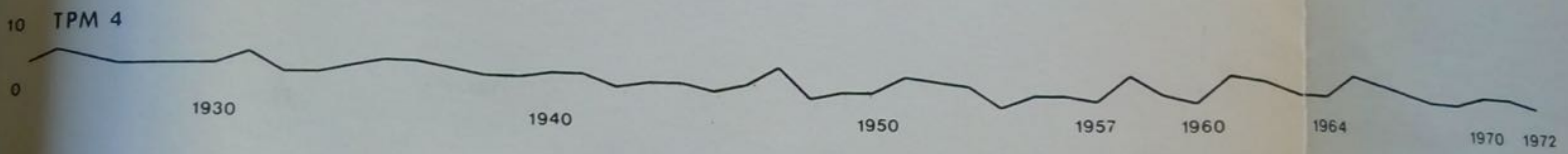
TPM 30172 Vercelli Morsetti (III, 24)



Vercelli Morsetti (II, I)

✓
TPM 5





11

✓

TM 2

10

0

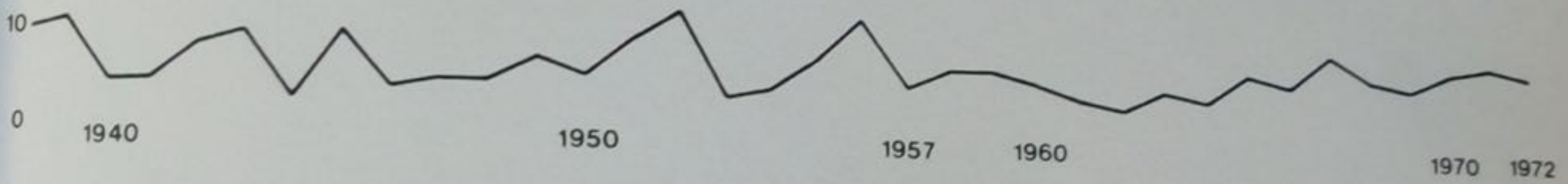
1940

1950

1957

1960

1970 1972



Tasso 1 TT1

✓

1900

|

|

1930

1940

1950

1957

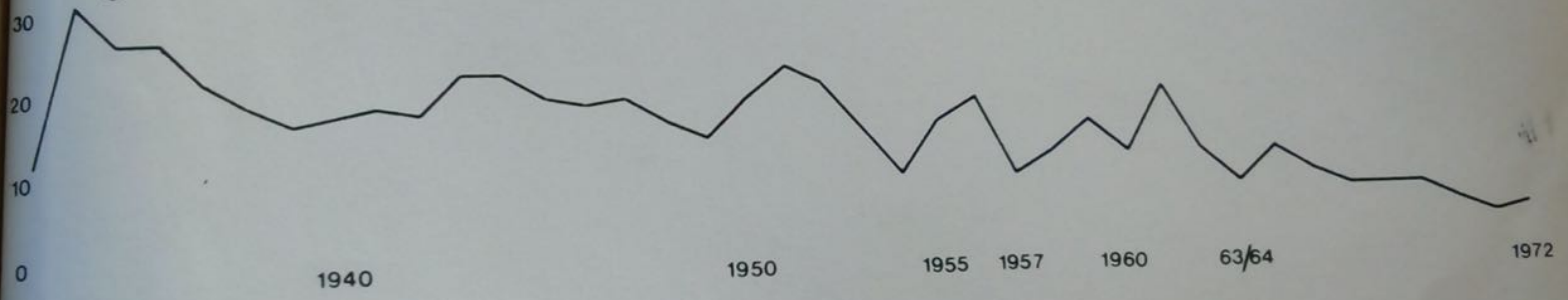
1960

1964

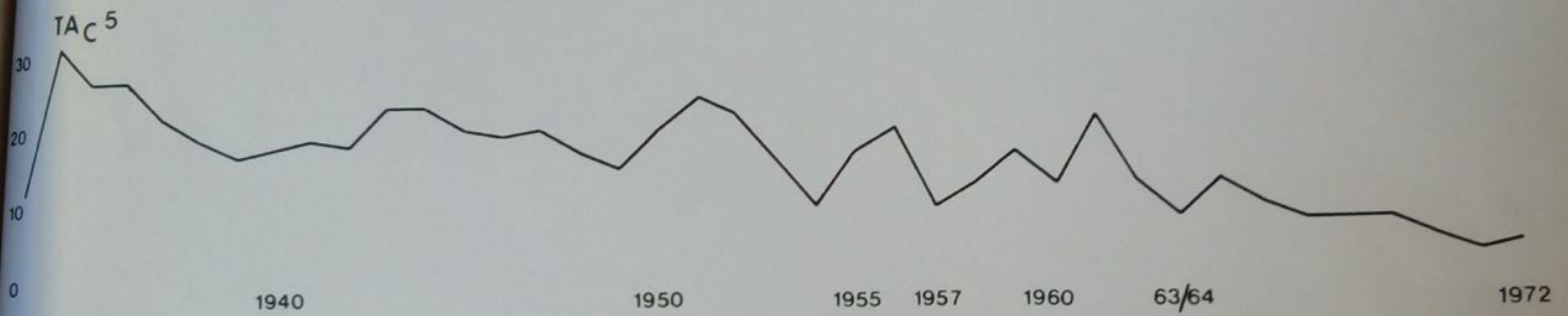


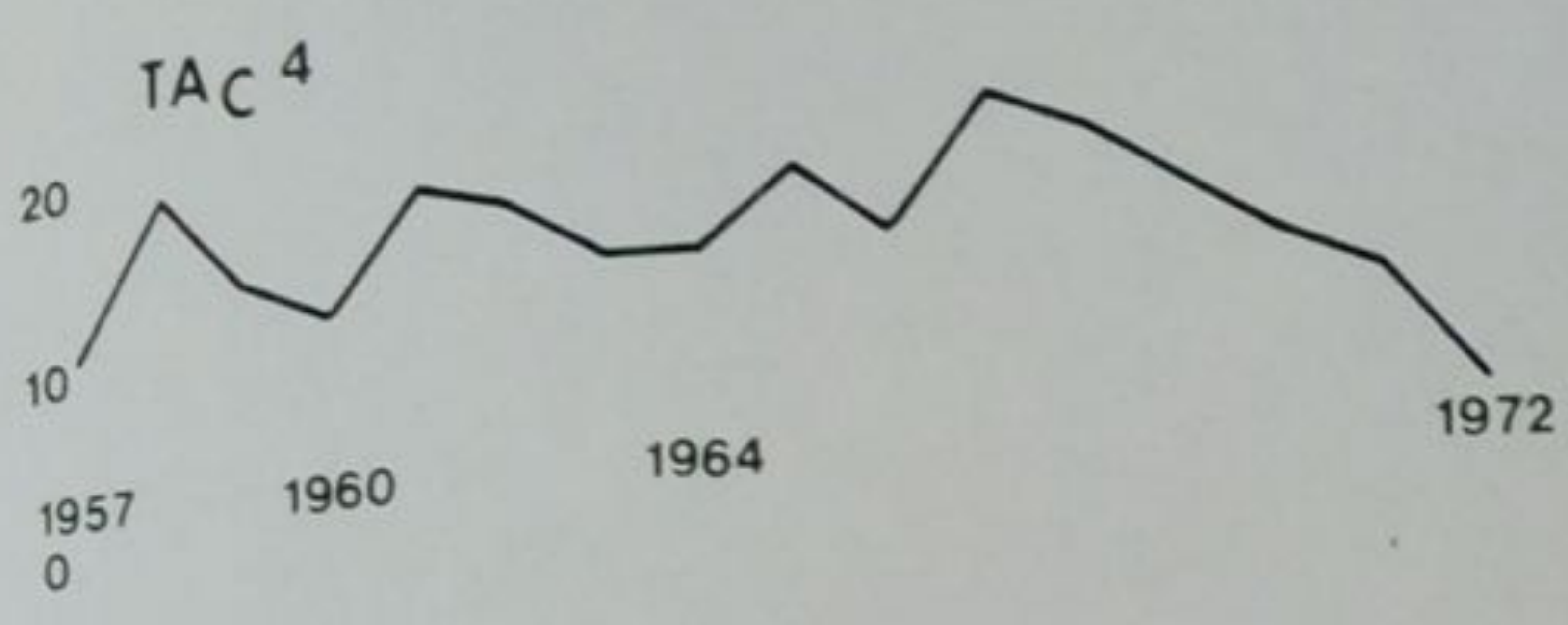
✓

TAC⁵



do mps'o







TOVEL 1972. Veduta panoramica del lago. (di ap. Arrighetti)



TOVEL 1972. Abies alba Mill. Esempjari su roccia in fustai a
di Picea - Abete. (di ap. Arrighetti)



TOVEL 1972. *Pinus silvestris*. L. Piante radicate su spuntori rocciosi. Stazione valida per indagini dendrocronologiche in quanto esposta. Sez. 22. (di ap. Arrighetti)



TOVEL 1972. Pini e abeti nel tessuto forestale a poca distanza dallo specchio d'acqua. (diap. Arrighetti)