

**Zeitschrift:** Bollettino della Società ticinese di scienze naturali  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali  
**Band:** 63 (1972-1973)  
  
**Rubrik:** Atti della Società

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BOLLETTINO

DELLA

## Società Ticinese di Scienze Naturali

in occasione della 153a Assemblea annuale  
della Società elvetica di scienze naturali a Lugano

AVVERTENZE — Per ogni questione riguardante il Bollettino o la Società, rivolgersi al Presidente signor *Prof. Pier Luigi Zanon, Pregassona*.

I periodici o gli opuscoli inviati in dono o in cambio devono essere indirizzati alla *Biblioteca Cantonale in Lugano*.

Del valore scientifico delle pubblicazioni rispondono i singoli autori. La Società non assume responsabilità alcuna, nè esprime giudizi sul contenuto dei lavori firmati.

Gli Autori di comunicazioni scientifiche riceveranno gratuitamente un certo numero di estratti dei loro lavori, come fissato dagli statuti.

---

### PARTE I - ATTI DELLA SOCIETÀ

---

#### LXXXIV assemblea ordinaria primaverile

PONTE TRESA - 4 giugno 1972

Il presidente prof. Pier Luigi Zanon apre i lavori assembleari porgendo il benvenuto ai soci presenti nella sala del Ristorante Giardino. Invita a un minuto di raccoglimento per onorare la memoria della socia defunta ma. Carlotta Ciossi.

Vengono quindi proposti all'assemblea quali nuovi soci :

Biblioteca della Scuola Magistrale, Locarno

Prof. Rocco Bonzanigo, Locarno

Prof. Luciano Granata, Lugano

Sig. Salvatore Jannuzzi, Roveredo

Dott. Luigi Ferrari, Lugano

L'assemblea accoglie all'unanimità i nuovi membri proposti.

Il presidente espone quindi nella sua relazione i principali compiti di cui il comitato della Società si sta occupando e in particolare la pubblicazione del Bollettino 1971/72 e l'organizzazione dell'assemblea annuale 1973 della Società Elvetica di Scienze Naturali a Lugano.

Vien quindi data la parola al signor Martin Meyer, geobotanico dipl. SPF, che tiene una interessante e documentata relazione sulle associazioni

vegetali del Monte di Caslano con particolare riferimento ai prati aridi ad *Andropogon Gryllus* sul versante sud del Sassalto.

Dopo il pranzo in comune presso il Ristorante Giardino si visita, sotto la guida del signor M. Meyer, la vegetazione della regione illustrata durante la relazione del mattino.

Procedendo dal paese di Caslano verso meridione, lungo il fianco della montagna, si passa gradatamente da una associazione forestale ad un'altra a seconda della natura geologica del sottosuolo e delle condizioni microclimatiche, sino a raggiungere i caratteristici prati aridi sul ripido versante meridionale del Sassalto.

*P. Ammann*

## LXXXV assemblea ordinaria autunnale

LUGANO - LICEO CANTONALE

14 dicembre 1972

Il presidente prof. Pier Luigi Zanon dà inizio ai lavori assembleari porgendo il benvenuto ai soci presenti. Invita a un minuto di raccoglimento per onorare la memoria del signor Carlo Materni, già titolare della « Grafica Bellinzona SA », che per lunghi anni si è dedicato con cura alla stampa del Bollettino della società.

Quali nuovi soci vengono quindi proposti i signori :

prof. dott. Hans Mislin, Carona

prof. Antonio Codoni, Gordemo

prof. Silvano Sciarini, Camorino

L'assemblea accoglie all'unanimità i nuovi membri.

Le sue dimissioni dalla società ha invece presentate il signor dott. Virgilio Chavannes, Muralto.

Nella relazione presidenziale il prof. Zanon traccia una panoramica dell'attività svolta dal comitato nel corso dell'anno, soffermandosi in particolare sul compito che la Società ha assunto, accettando di organizzare a Lugano l'assemblea annuale 1973 della SHSN. Alla relazione presidenziale, avallata dall'assemblea, segue quella finanziaria presentata dal cassiere prof. Trezzini e verificata dai revisori proff. Franscella e Lucchini. Essa viene pure approvata da parte dell'assemblea.

Vien quindi data la parola al prof. dott. Claudio Barigozzi, direttore dell'Istituto di genetica dell'Università di Milano. L'illustre studioso tiene ai numerosi presenti convenuti una documentata conferenza sul tema : « Attuali orientamenti nello studio della cromatina ». All'esposizione del prof. Barigozzi è seguita una discussione alla quale hanno partecipato parecchi interlocutori.

*P. Ammann*

# Relazione sull'attività della S.T.S.N.

dal 5 dicembre 1971 al 14 dicembre 1972

Il comitato è ormai giunto alla fine del suo secondo anno di incarico e pertanto, come prescrivono gli statuti, presenta a questa assemblea amministrativa il rendiconto dell'attività svolta nel corso del 1972.

L'attività sociale, come di consueto, rimane condensata nelle due assemblee annuali. Quella primaverile ebbe luogo il 4 giugno a Ponte Tresa; nel corso della stessa, il signor Martin Meyer, assistente presso l'Istituto di geobotanica della Scuola politecnica federale di Zurigo, presentò una documentata relazione scientifica sulle associazioni vegetali del Monte di Caslano che illustrò pure, nel pomeriggio, durante l'escursione sulle pendici aride del Monte.

L'assemblea autunnale è, invece, in corso di svolgimento questa sera, 14 dicembre; nella sua seconda parte avremo il piacere di ascoltare la relazione scientifica del signor prof. dott. Claudio Barigozzi, direttore dell'Istituto di genetica dell'Università di Milano, sul tema « Attuali orientamenti nello studio della cromatina ».

L'attività del comitato si è svolta nel corso di tre riunioni plenarie, che ebbero luogo a Rivera, e durante numerosi incontri personali tra alcuni suoi membri. Il comitato ha pure provveduto alla testè avvenuta pubblicazione del LXII Bollettino il quale, finalmente, ha potuto ritrovare, e speriamo possa anche mantenere, la sua cadenza di apparizione che dovrebbe essere quella di un numero all'anno.

Alcuni membri del comitato, infine, dietro invito della Sezione della pianificazione urbanistica, il 15 giugno e il 6 settembre, presenziarono a due sedute informative che ebbero luogo a Bellinzona in merito alla presentazione dei piani relativi al « Decreto federale su alcuni provvedimenti urgenti nell'ambito della pianificazione del territorio ».

Come già in altra occasione venne annunciato all'assemblea, la Società elvetica di scienze naturali, l'anno prossimo dal 19 al 21 ottobre, terrà a Lugano la sua assemblea annuale della cui organizzazione ha incaricato la nostra Società. Il comitato organizzatore è stato nominato il 13 ottobre scorso in occasione dell'assemblea di quest'anno che ha avuto luogo a Lucerna. Oltre ai membri del comitato della S.T.S.N., i seguenti signori, molto gentilmente, hanno acconsentito a collaborare a questa organizzazione: on. Ugo Sadis, consigliere di Stato (presidente annuale), dott. Franco Fraschina e on. dott. Dina Paltenghi - Gardosi (vicepresidenti), on. dott. avv. Ferruccio Pelli, sindaco (vicepresidente onorario), dir. Giuseppe Fumagalli, dott. Anna Cotti, ma. Mariuccia Amadò, dott. Luigi Ferrari, dott. Luciano Granata, dott. Luciano Navoni, e prof. Athos Simonetti (membri). Nell'attesa che il comitato organizzatore possa riunirsi per la seduta costitutiva, la quale potrà aver luogo non appena perverranno gli atti amministrativi necessari, il comitato della nostra Società ha però già avviato alcune pratiche preparatorie con gli enti locali interessati; inoltre, il sottoscritto presidente e il cassiere, signor prof. Egidio Trezzini, il 18 dicembre 1971, ebbero un incontro informativo, a Lucerna, con il comitato centrale della S.E.S.N. e, ancora, il signor dott. Fraschina e il sottoscritto presenziarono dal 13 al 15 ottobre, quali invi-



tati, all'assemblea annuale di Lucerna allo scopo di prendere conoscenza con i reali problemi che questa organizzazione comporta e che, nel caso nostro, sono tutt'altro che di facile soluzione per quei motivi che già vennero esposti nel rapporto all'assemblea presentato l'anno passato. Il « comitato allargato » farà, tuttavia, il possibile per offrire al congresso quel livello di organizzazione che ne garantisca pieno successo.

Per il comitato della S.T.S.N. :

*P. L. Zanon*  
(presidente)

---

## Relazione del delegato al Senato della Società elvetica di scienze naturali

Sotto la presidenza del prof. A. Lombard la 67<sup>a</sup> seduta del Senato della Società elvetica di scienze naturali (SHSN) si è svolta a Berna il 13 maggio 1972. Il rapporto presidenziale se da un lato constatava un attivo per l'accrescimento del numero dei soci e per l'attività delle Commissioni, ha rilevato d'altra parte non pochi lati negativi in relazione al mancato raggiungimento — come già ho riferito nel rapporto dell'anno scorso — del riconoscimento per la SHSN della sua funzione di Accademia da parte dell'Autorità federale.

Una serie di critiche è stata rivolta alla SHSN da parte del Consiglio della Scienza e da parte della Divisione della Scienza e della Ricerca. Sono critiche di cui bisogna tener conto. Esse suggeriscono che bisognerà affrontare delle riforme, altrimenti la SHSN perderà il posto che ha occupato finora su piano svizzero e le conseguenze sarebbero disastrose.

Le critiche vertono sulla riorganizzazione delle Commissioni geologica e geotecnica e sulla confusione tra le competenze del Fondo Nazionale e della SHSN a riguardo della ripartizione dei crediti della ricerca scientifica — oggetti sui quali ho già riferito nel rapporto dell'anno scorso.

Più importante ancora è la critica sul posto che occupa la SHSN nella comunità scientifica svizzera. Non si tratta di discutere la sua posizione tradizionale nè di contestare il suo sviluppo rallegrante. Si tratta invece di aggiungere una nuova funzione : quella di organizzazione di società a capo e di accademia. La SHSN deve organizzarsi in questo senso e prendere questo posto ; se vi rinuncerà la funzione sarà progressivamente presa da uffici federali. Il che sarebbe increscioso.

Perciò il Comitato Centrale propone un certo numero di riforme in modo da orientare la SHSN verso un nuovo statuto di riconoscimento giuridico, con delle risorse finanziarie adatte e un posto assicurato tra le organizzazioni culturali della Svizzera.

Per definire chiaramente la funzione di accademia che ci si attende dalla SHSN, è opportuno ricordare che tale è pure la funzione della Società Svizzera delle Scienze Umane e dell'Accademia Svizzera delle Scienze medicali.

Le condizioni della ricerca sono cambiate. Il costo della ricerca aumenta, lo sforzo individuale si trasforma in sforzo collettivo. Queste collettività oltrepassano il quadro della Svizzera e si iscrivono in gruppi internazionali.

La SHSN deve inserirsi in questo piano nuovo. Le sue 28 Commissioni, le sue 25 Società specializzate e i 18 Comitati di Unioni internazionali sono altrettante istanze raggruppanti degli esperti in materia di ricerca scientifica.

Il Consiglio della Scienza si attende che la SHSN agisca da elemento coordinatore ed informatore quanto alla ricerca, agli sviluppi della scienza e ai suoi bisogni. E' ben una funzione di accademia.

Questa funzione di informazione viene così ad aggiungersi a quelle funzioni che già sono state della SHSN: coordinazione, pubblicazioni, relazioni esterne.

Come conseguenza amministrativa di questo nuovo orientamento è stata la creazione di un nuovo Segretariato generale della SHSN a Berna, Laupenstrasse 10, a partire dal 1° maggio 1972.

Le domande per crediti della ricerca — come era stato deciso nella Assemblea straordinaria del 5 febbraio 1972 — non sono più da indirizzare al Comitato Centrale, ma al Fondo Nazionale.

Si prevede in avvenire l'organizzazione da parte della SHSN di un maggior numero di simposi, l'aumento di sussidi per le pubblicazioni delle varie società cantonali e una più vasta diffusione delle « Memorie » della SHSN. Ciò rientra nel compito importante della SHSN di essere ente di informazione sullo stato della ricerca in Svizzera.

In seguito il Senato si è occupato della protezione dello Scheidnössli al nord di Erstfeld, sito classico ben noto della geologia alpina. Una minaccia vi pesa per un progetto di sfruttamento di materiali pietrosi da parte di un'impresa privata.

I conti del 1971 sono stati approvati all'unanimità.

Si è proceduto quindi alla ratifica di nuove Commissioni e Società e Comitati, tra i quali la Commissione di Geofisica, il Comitato svizzero del progetto « Geodynamics », il Comitato svizzero del Scientific Committee on Oceanic Research. Tra le elezioni complementari noto quella del nostro socio Dr. Aldo Antonietti nella Commissione di Fitogeografia.

In seguito il Presidente Centrale diede notizia che l'Assemblea annuale della SHSN sarà tenuta a Lugano, a Trevano, il 19-21 ottobre 1973 e che Presidente annuale sarà il Consigliere di Stato, ing. Ugo Sadis. L'estensore di questo rapporto ringraziò il Senato a nome della Società ticinese di Scienze Naturali per la scelta del Ticino a sede dell'Assemblea annuale e augurò già fin d'allora il benvenuto all'Assemblea di Lugano a tutti i membri della SHSN.

*Aldo Toroni*

La 68ma seduta del Senato della Società elvetica di scienze naturali ha avuto luogo sabato 12 maggio 1973 nella sala del Consiglio degli Stati a Berna sotto la presidenza del prof. dott. A. Lombard.

E' stato sottolineato il fatto che la struttura della società è complessa; il segretariato generale assicura i rapporti tra la società, le istanze federali, il Consiglio delle Scienze e il Fondo Nazionale. Sono da riconsiderare per il futuro le competenze della società e del Fondo Nazionale.

E' stata votata una mozione al Dipartimento Interni per un aumento dei crediti per il futuro e alcune proposizioni sull'attività della società dal 1975 al 1979 in relazione alla politica scientifica, che è stata definita nel seguente modo :

- a) Contribuire allo sviluppo della ricerca di base nelle scienze naturali e esatte per metterle al servizio dell'interesse generale e alla messa in valore e alla protezione dell'ambiente a scala nazionale ;
- b) Coordinare le attività delle commissioni, società e comitati sul piano nazionale e internazionale ;
- c) Servire d'organo d'informazione e di riferimento per tutti i problemi e le questioni d'ordine scientifico che potrebbero presentarsi sul piano nazionale ;
- d) Adattare le strutture attuali per un'azione che deve estendersi a tutto il paese.

Si prevede una revisione degli statuti e un nuovo tipo di coordinamento tra le varie discipline scientifiche. Sono previsti sviluppi delle pubblicazioni, soprattutto quelle delle società cantonali in modo da permettere lo sviluppo dell'attività scientifica in tutta la Svizzera, in particolare nei cantoni non universitari, in una forma molto democratica perchè raggiunge giovani e anziani, ricercatori, docenti e studiosi indipendenti.

L'assemblea annuale avrà luogo a Lugano il 19 - 21 ottobre 1973.

*A. Simonetti*

# Guido Kauffmann

1897 - 1972



Cessava di vivere, la mattina del 24 dicembre 1972, il dottor Guido Kauffmann, bella e simpatica figura di medico e di naturalista.

Nato a Bellinzona il 15 novembre 1897, compiuti gli studi liceali a Lugano, frequentò l'Università di Berna, dove si laureò nel 1925. Nella primavera del 1930 passò alla Universitätsklinik di Vienna quale assistente del prof. Chvostek, una celebrità. Rientrato nel Ticino, fu medico condotto ad Airolo per qualche tempo ; si stabilì infine a Lugano, dove esercitò l'arte medica con passione e distinzione sino alla morte. Ebbe l'incarico di viceprimario all'Ospedale Civico, e fu pure uomo politico, di parte liberale, assumendo, a partire dal 1932, la carica di consigliere comunale per alcune legislature.

Il cordoglio per la sua scomparsa è sentito soprattutto da quanti hanno ricevuto dal dottor Kauffmann le cure dell'arte salutare, essendo da lui o risanati o sorretti nell'infermità con quella sollecitudine sapiente che il cuore detta e che lenisce i cuori. Ma il merito del defunto esorbita dalla sfera già tanto nobile della professione medica per toccare la sfera non già più nobile, ma più difficile della ricerca scientifica. E la Società Ticinese di Scienze Naturali, della quale Egli fu membro d'onore, sente d'aver perduto un valente cultore dell'entomologia e della floristica, nonchè un uomo probo ed un cittadino esemplare che con impegno, tenacia e passione adempì tutti i compiti che gli furono assegnati.

Il dottor Kauffmann congiunse sempre la professione medica con una pura passione per la natura e questa passione coltivò oltre che nel sentimento della bellezza che l'universo squaderna davanti allo spirito dell'uomo, anche nell'investigazione di quella medesima bellezza condotta col metodo e cogli strumenti della scienza, investigazione dalla quale questa bellezza non esce scemata, come talora si crede, ma accresciuta davanti all'intelletto che più conosce.

Ho fatto amicizia col dottor Kauffmann una ventina d'anni fa, essendo entrambi membri della piccola società botanica che si era costituita allora coi dottori Pedotti e Fisch di Lugano, Sutter di Castagnola, Keller

di Cademario, coll'ingegnere Dübi di Cortivallo, con il banchiere Dietler di Castagnola, purtroppo tutti scomparsi. Ben ricordo con quale tatto ed autorità il dottor Kauffmann interveniva nelle discussioni dimostrando di avere sicure cognizioni nel campo della floristica. Belle istruttive serate, durante le quali erano proiettati chiare diapositive e vivaci film su escursioni fatte nel Ticino ed in altre regioni, anche lontane, e i conferenzieri, padroni sicuri della materia trattata, raggiungevano tale efficacia nella esposizione che chi ascoltava aveva l'illusione di aver pure partecipato all'escursione.

La natura parlava al cuore ed alla mente del dottor Kauffmann un linguaggio chiaro di modo che ai suoi occhi appariva viva, piena di meraviglie. Mi ricordava, nei frequenti colloqui che ebbi con lui al Liceo Cantonale, quando veniva a consultare prima la raccolta di Lepidotteri, poi l'Erbario, le belle giornate passate in Leventina alla ricerca di farfalle, di fiori, di felci, di equiseti, di licheni. La regione leventinese colle sue aspre giogaie non aveva misteri per lui. Bellezza di paesaggio, ricchezza di flora lo invogliavano all'investigazione e gli davano spirituale concentrazione.

Ma il dottor Kauffmann oltre che di botanica si occupò, e forse più, di entomologia, rivolgendo la sua attenzione al gruppo delle Esperidi nello studio del quale acquistò più che autorità, un tal primato di autorità che i Musei di Berna e del Politecnico federale lo desiderarono come ordinatore di quella loro sezione, e che la sua incomparabile raccolta di questo gruppo fu sistemata nel Museo di Monaco di Baviera. L'entomologia ticinese (e non solo ticinese) deve molto alle ricerche del dottor Kauffmann. Anche il nostro Museo di Storia Naturale deve tanto alla sua perizia. Difatti riprese in esame i Lepidotteri radunati dal compianto Pietro Fontana e li integrò con esemplari da lui catturati, ordinandoli sistematicamente con tale eleganza da suscitare ammirazione da parte sia di specialisti sia di semplici visitatori.

Un servizio reso a tutti gli intenditori di botanica e amici della montagna è stato la traduzione in lingua italiana del « prezioso lavoro » del prof. Elias Landolt del Politecnico di Zurigo, uscito nel 1962, nel quale sono descritti ed elegantemente illustrati più di 400 fiori alpini e sono inoltre « trattati molti problemi concernenti la loro apparizione, la loro convivenza... i rapporti del manto vegetale e delle singole piante alpine con il loro ambiente ». E risolse da pari suo il dottor Kauffmann le difficoltà di trovare in lingua italiana la denominazione di ogni fiore, e aggiunse all'elenco steso dall'Autore una decina di specie alpine tipicamente ticinesi.

Quale ricompensa si aspettava il dottor Kauffmann da quel non facile lavoro? « Ricompensa a questa mia appassionante fatica (risponde il Kauffmann) che ha piacevolmente riempito la maggior parte delle ore libere della mia professione di medico, è la speranza che molti alpinisti di lingua italiana trovino nella lettura di queste pagine e nell'ammirazione delle superbe tavole a colori un incitamento ad aprire maggiormente gli occhi ed il cuore al fasto della natura e ad ascoltare il monito

di Mario Jäggli, nostro indimenticabile scienziato, poeta e maestro insigne : " rispettate le piante " ».

Anche nello studio di questa parte del « viridarium » universale egli rivelò l'acume dell'osservazione, il rigore del ragionamento, l'originalità del metodo. Non si possono dimenticare gli studi sul tipo *Potentilla*, quelli sulle felci della Leventina, quelli intorno all'*Equisetum* e all'ibrido *Equisetum ramosissimum* con *variegatum* che entrano nel genere della più strenua analisi naturalistica : essi portano la diagnosi della categoria sistematica nel campo della citologia e della genetica e manifestano una progrediente profondità scientifica.

L'Erbario Cantonale deve molto alla generosità del dottor Kauffmann in quanto si è arricchito di oltre 600 esemplari da lui raccolti, determinati e presentati in veste elegante.

Ultima fatica del dottor Kauffmann nel campo botanico fu la determinazione di molti licheni ticinesi soprattutto leventinesi, in buona parte da lui trovati, lavoro improbo che riguarda una classe poco allettante, che richiede avvedutezza nella raccolta, pazienza ed acume nella determinazione. La bella e ricca collezione, mercè l'interessamento dell'onorevole Sadis, direttore del Dipartimento della Pubblica Educazione, fa ora parte dell'Erbario Cantonale.

Il dottor Kauffmann oltre le pubblicazioni in cui dava notizie degli studi entomologici e floristici che abbiamo menzionato, collaborò a diverse riviste e scientifiche e divulgative. Il tentativo che diamo di una bibliografia completa dei suoi lavori vuol essere un omaggio alla memoria di questo distintissimo studioso.

Noi ci raccogliamo in deferente considerazione sopra la bontà dell'uomo, la dignità del cittadino, la probità del professionista e il merito non piccolo dello studioso delle cose della natura.

La sua memoria duri in noi e faccia frutti di imitazione specialmente nei giovani.

*Oscar Panzera*

# Pubblicazioni del dottor Guido Kauffmann

## PUBBLICAZIONI ENTOMOLOGICHE

- 1946 Contributo allo studio della *Pyrgus cacaliae* Rbr. (Lep. Esperides) nelle Alpi Ticinesi. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 41, 1946, p. 74—82.
- 1948 Zu *Pyrgus alveus* Hüb. (Lep. Hesperidae). Seine Flugzeiten und Generationen im Tessin. Mitt. der Schweiz. Ent. Ges., Band 21, Heft 4, 1948, S. 531—546.
- 1949 Note complementari e considerazioni su *Pyrgus badachschan* Alb. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 44, 1949, p. 64—72.
- 1950 Remarques concernant deux aberrations de *Pyrgus carlinae* Rbr. (Lep. Hesperidae). Mitt. der Schweiz. Ent. Ges., Band 23, Heft 1, 1950, S. 67—69.
- 1950 *Pyrgus centaureae* Rbr. *lineolata* nov. (Lep. Hesp.). Ent. Zeitschr., Stuttgart, 59. Jahrg., Nr. 23, S. 177—180.
- 1950 Eine Eizucht von *Pyrgus malvoides* Elw. u. Edw. Ent. Zeitschr., Stuttgart, 60. Jahrg., Nr. 5/6, S. 1—8.
- 1950 Ulteriori osservazioni biotipiche e genitoanatomiche su *Pyrgus alveus* Hübner, 1803, nella zona dei tre laghi prealpini (Lario, Ceresio, Verbano) (Lep. Hesperidae). Mem. della Soc. Ent. It., vol. 29, p. 117—124.
- 1950 *Spialia sertorius parataras* n. forma (Lep. Heperiidae). Ent. Nachrichtenbl. Österr. u. Schweizer Entom., 2. Jahrg., Nr. 5, S. 90—93.
- 1951 Die Hesperidae der Schweiz. Rassenanalytische Bemerkungen über Verbreitung und Formen dieser Familie. Mitt. der Schweiz. Ent. Ges., Band 24, Heft 4, 1951, S. 329—276.
- 1952 *E. de Bros* u. *G. Kauffmann*. A propos de *Pyrgus alveus* Hb. et *armoricanus* Obthr. Existerait-il des hybrides ? Mitt. d. Ent. Ges. Basel, 2. Jahrg., Nr. 10, S. 81—84.
- 1952 Considération au sujet de *Pyrgus reverdini* Obthr. Rev. franç. de Lep., vol. 13, no. 18 - 20, p. 284—286.
- 1953 Considerazioni di carattere ecologico, tassonomico e genitoanatomico sulla specie *Thymelicus silvester* Poda 1761 (= *flava* Brünnich, 1763 ; = *thauomas* Hüfnagel, 1766) con speciale riguardo ai biotopi ticinesi. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 47-48, 1952/53, p. 9—14.
- 1953 *Pyrgus alveus accreta* Verity 1925, eine für Deutschland neue Hesperidae. Ent. Zeitschr., Stuttgart, Nr. 22, 62. Jahrg., 1953, S. 169—171.
- 1954 Beobachtungen über die ersten Stände einiger alpiner Pyrginae. Zeitschr. d. Wiener Ent. Ges., 39. Jahrg. (65. Band), S. 23—28.
- 1954 Ein neues Bestimmungsmerkmal auf der Oberseite von *Pyrgus* (A.) *cirsii* Rambur (Lep. Hesperidae). Mitt. d. Ent. Ges. Basel, N. F., 4. Jahrg., S. 1—3.
- 1954 *Pyrgus* (A.) *iliensis* Rev. Ssp. *Colurnus* nov. In tema di ricerche genitoanatomiche sul gruppo *Alveus* nell'Insubria. Redia (Firenze), vol. 39, 1954, p. 261—274.
- 1954 Razze di *Pyrgus carlinae* Rambur, 1839, in Italia con alcune note complementari sulla specie (Lep. Hesperidae). Boll. Soc. Ent. It. 84, n. 9 - 10, 1954, p. 137—142.
- 1954 *Reverdinus marrubii* Ssp. *octodurensis* Oberthür, eine im Aussterben begriffene Walliser Hesperide. Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges., Band 27, Heft 2, 1954, S. 167—172.
- 1954 Über *lavatherae* Esper-Formen des zentraleuropäischen Faunengebietes (Lep. Hesperidae). Ent. Zeitschr., Stuttgart, 1954, Nr. 24, 64. Jahrg., S. 281—285.
- 1955 Nochmals über *Pyrgus malvae* L. - *malvoides* Elw. e Edw. in Nordtirol (Lep. Hesp.). Mitt. der Münchner Ent. Ges. 44 - 45, Jahrg. 1954/55, S. 479—485.
- 1955 Entomologia e grammatica. Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges., 28. Heft, Nr. 2, 1955, S. 334—226.
- 1955 *Reverdinus floccifer habiba* n. Ssp. (Lépidopt. Hesperidae). Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges., 28. Heft 3, 1955, S. 288—290.



- 1955 *Spialia Sertoria* Hoffmannsegg en Corse. Rev. Franç. Lépidopt., Nr. 3, 1955, p. 38—40.
- 1955 Beitrag zur Genitalarmatur von *Muschampia leuzeae* Obtr. (Lep. Hesperidae). Zeitschr. d. Wiener Ent. Ges., 40. Jahrg. 1955.
- 1956 Beobachtungen über eine Zucht « ab ovo » von *Ochlodes venatum* Bremer e Grey (europäische Subspecies) nebst einigen systematischen Bemerkungen. Ent. Zeitschr., Stuttgart, 66. Jahrg., Nr. 5, S. 49—54.
- 1956 Mitten im Chaos der asiatischen *Hesperia comma* L. (Lep. Hesp.). Mitt. der Münchner Ent. Ges., 46. Jahrg. 1956, S. 50—53.
- 1957 Note complementari sui primi stadi di *Pyrgus armoricanus* Obth. (Lep. Hesperidae). Boll. Soc. Ent. It. 87, Nr. 3 - 4, 1957, p. 43—46.
- 1961 E. de Bros et G. Kauffmann. Deux aberrations intéressantes. Mitt. d. Ent. Ges. Basel, vol. 10, 1961, p. 111—113.
- 1965 Osservazioni genetiche in merito a *Pyrgus malvae* Ssp. *malvoides* Elw. e Edw. (Lep. Hesperidae). Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 56, 1963, p. 38—41.
- 1967 Cenni sulle farfalle ticinesi con speciale riguardo alla famiglia delle Esperidi. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 58, 1965, p. 37—50.

## PUBBLICAZIONI BOTANICHE

- 1960 *Potentilla thuringiaca* Bernhadi (P. *parviflora* Gaudin) rosacea nuova per il Ticino. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 53, 1958/59, p. 39—41.
- 1961 H. Dübi e G. Kauffmann. Considerazioni sulla distribuzione delle specie *Potentilla verna* L. em. Koch e *P. puberula* Krasan (P. Gaudini Gremli) nel Ticino, ecc. Bull. Soc. Bot. Suisse, vol. 71, p. 302—331.
- 1962 E. Landolt. La nostra flora alpina. Versione italiana. Zollikon-Zürich.
- 1963 Commemorazione del dott. Fausto Pedotti. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 55, 1962, p. 5—7.
- 1965 Le Pteridofite della Media Leventina. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 56, 1963, p. 58—81.
- 1966 Gli Equiseti della Valle del Ticino. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 57, 1964, p. 41—56.
- 1967 Nuove stazioni ticinesi di *Equisetum ramosissimum* × *variegatum*. Bauhinia, vol. 3, fasc. 2, p. 153—159.
- 1968 *Equisetum hiemale* L. f. *genuinum* A. Br. var. *furcillatum* nov. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 59, 1966, p. 19—21.
- 1969 In memoria di Hans Dübi. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 60, 1967/68, p. 18—20.
- 1969 Escursioni lichenologiche. Uno sguardo alle Physciae del Sottoceneri. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 60, 1967/68, p. 67—85.
- 1971 Note lichenologiche. Delle « caesia » nell'alta e media Leventina. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 61, 1969/70, p. 18—20.
- 1971 *Physcia* Vainioi Räs.; sin. *Ph. caesiella* (B. de Lesd.) Suza. Boll. Soc. Tic. Sc. nat. 61, 1969/70, p. 21.
- 1972 Epiphytische *Physcia*-Arten (Lichenes), die im Gebiet des Luganersees auch an Porphyritgestein vorkommen. Boll. Soc. Bot. Suisse, vol. 81, p. 17—18.

## ALTRE PUBBLICAZIONI

- 1965 La « farfallina del Campolungo ». Il Nostro Paese, n. 62, p. 1226—1228.
- 1966 Nostalgia e scienza. Riv. cit., n. 63, p. 18—21.
- 1966 Cenni sulla fauna lepidotterologica del Monte Generoso. Riv. cit., n. 66, p. 172—175.
- 1967 Sprazzi d'Insubria sulle balze della Leventina. Riv. cit., n. 68, p. 76—79.
- 1967 L'Atropo o Sfinge testa di morto. Riv. cit., n. 70, p. 189—191.
- 1968 La « Maestrina » della Piroletta soldanina: Carlotta Ciossi, Riv. cit., n. 71, p. 33—38.
- 1969 La *Macroglossa* delle stellate (*Macroglossum stellatarum*). Riv. cit., n. 78, p. 240—241.
- 1970 Farfalle rare del Ticino - *Zerynthia hysipyle* Schulz. Riv. cit., n. 80, p. 74—77.



# Augusto Witzig

1893 - 1970

Il 28 maggio 1970 Augusto Witzig è uscito dalla vita terrena, lasciando il ricordo di uomo buono, onesto, gentile, di lavoratore intelligente, serio, coscienzioso, di eccellente ornitologo ed erpetologo.

Il ricordarlo, a tre anni di distanza dalla scomparsa, mi sembra atto di doveroso riconoscimento per quanto egli ha compiuto, a partire dal 1958, quale conservatore del reparto zoologico del Museo ticinese di storia naturale. Anche, prima, quale socio fondatore della « Pro Avifauna » e della rivista « I nostri uccelli » egli combattè, per quasi dieci anni, dal 1933 al 1942, la buona battaglia in favore di queste creature che tanto utili si rendono alla natura, che tanto la illeggiadriscono e che domandano la nostra protezione sempre.

Nato a Zurigo l'11 gennaio 1893, frequentò le scuole elementari di quella città, ed in seguito corsi serali per conseguire il diploma di commercio. Passò poi nello studio di un avvocato, ed ebbe così modo, quale bravo autodidatta, di ottenere la patente di notaio.

Nel 1919 venne a Lugano per la Rentenanstalt di Zurigo che lo aveva assunto l'anno prima e alla quale diede la sua intelligente collaborazione, facendola fiorire, fino al 1958, anno in cui passò al beneficio della pensione.

Si può dire che Augusto Witzig nacque pervaso dalla passione per gli uccelli. Giovanissimo, quando il tempo glielo permetteva, correva al Giardino zoologico di Zurigo per osservare e studiare gli uccelli.

Fu membro, nel Ticino, di diverse società, ma si diede anima e corpo alla « Pro Avifauna », da lui fondata nel 1931 in collaborazione col dottor Arnoldo Ferri, col fotografo signor Himmelsbach e col maestro Mario Jermini. E la « Pro Avifauna » per lottare contro indifferenze, pregiudizi ed egoismi ebbe bisogno della rivista « I nostri uccelli » che con 1500 copie gratuite, portò il buon seme il più lontano possibile, nelle scuole, nei posti di dogana e di gendarmeria, nei sottoispettorati forestali. Per quasi dieci anni, dal 1933 al 1942, la piccola rivista verdeazzurra, espressione fedele della « Pro Avifauna », con articoli di volgarizzazione, con note scientifiche e spesso con interventi polemici, diede, soprattutto ai giovani, un incitamento al rispetto per la vita di tutte le creature, ed alla ricerca ed alla conoscenza di quanto di bello presenta il nostro paese. Pur non trascurando dunque la protezione delle bellezze naturali fu l'avifauna il soggetto che ebbe le più attente cure. Si leggono ancora oggi, con interesse, le belle descrizioni dei nostri uccelli, osservati nel loro ambiente, nei loro costumi, nei loro usi, e gli argomenti addotti perchè fossero applicate rigorosamente le leggi sulla caccia. Disgraziatamente scoppiò la tremenda seconda guerra mondiale che fece sorgere non poche difficoltà per la ben ideata rivista e che la portò lentamente ma inesorabilmente alla morte.

Ma la morte della rivista non segnò la fine dell'intensa attività di naturalista di Augusto Witzig. E se, sino al termine della mobilitazione, fu validissimo collaboratore, col grado di maggiore, al Comando territoriale 9 b, non abbandonò mai il campo di lavoro che tanto lo aveva impegnato in precedenza. Iniziata nel 1942 la collaborazione al Museo cantonale di storia naturale quale prezioso aiuto, per la sezione ornitologica, del compianto Pietro Fontana, valente entomologo, allora conservatore del reparto zoologico, il Witzig la continuò fino al 1948. Circondò di attenzioni la colonia di uccelli del lago di Lugano accrescendola di specie interessanti ; tentò con l'aiuto del compianto Fritz Buri, la acclimatazione nel Ticino dello stambecco, liberandone alcuni esemplari ottenuti gratuitamente dallo Stato bernese. L'esperimento fallì nella regione del Pizzo Forno, ma riuscì in quella della Greina.

Nel 1948, alla morte del signor Fontana, il Consiglio di Stato affidò ad Augusto Witzig l'incarico di conservatore del reparto zoologico del Museo cantonale. Ebbi così modo di seguire, settimana per settimana, la sua intelligente collaborazione. Con pazienza da certosino riprese in esame gli esemplari già raccolti per controllarne la determinazione, poi gli altri gruppi zoologici, non rifuggendo da sacrifici personali con l'acquisto di opere che gli permettessero di raggiungere la certezza nel suo lavoro. E quando in casi difficili, lo prendeva il dubbio, non passava oltre, ma ricorreva a persone illustri in quella disciplina e massime al Dr. Ernst Sutter del Museo di Basilea.

Compì, durante 22 anni, un lavoro di riordinamento degno di lode e che gli fornì materia per diverse note apparse sulla rivista « Il nostro paese ». Ma non si accontentò del semplice riordinamento dal punto di vista sistematico. Fedele al proposito enunciato nel primo numero de « I nostri uccelli », contribuì ad educare l'animo dei giovani prima alla conoscenza e poi al rispetto di tutti gli esseri viventi e specialmente degli uccelli ; convinto che la scienza è eccellente guida dello spirito, nell'intento di concorrere a creare una coscienza naturalistica illustrò con commenti adeguati diversi gruppi zoologici in modo da interessare il pubblico e in primo luogo gli allievi ai problemi dell'ecologia.

Era lieto di guidare i giovani nell'osservazione degli esemplari, di interessarli, di renderli consapevoli dei propri atti soprattutto nei riguardi del rispetto della natura.

Non possiamo, chiudendo, non elevare un pensiero di gratitudine e di riverenza alla memoria dell'uomo che nella conoscenza della natura vivente attinse sentimenti di bontà, di mitezza e di beneficenza.

*Oscar Panzera*

*Il testo appresso riassume la conferenza che il prof. dott. Claudio Barigozzi, direttore dell'Istituto di genetica dell'Università statale di Milano, tenne a Lugano all'assemblea dei soci il 14 dicembre 1972.*

## La Cromatina

Dal secolo scorso (e precisamente dal 1880) si usa la parola cromatina per indicare una « sostanza » a filamenti apparentemente intrecciati e a zolle che si trova nel nucleo delle cellule in riposo e che forma i cromosomi in quelle in divisione. L'origine del nome è chiara: esso deriva dalla colorabilità con sostanze basiche organiche che risulta intensa, mentre altre parti della cellula (il citoplasma) si colora con altre sostanze acide.

Non tutti sanno che la forma, il numero dei cromosomi, insieme col cosiddetto « reticolo » del nucleo in riposo, furono descritti con molta finezza di particolari ancora prima che si dimostrasse che la sede dei fattori ereditari (o geni) è collocata nei cromosomi. Anzi, la verità è che quando nel 1900 furono riscoperte le leggi di Mendel era già pronto un ricco patrimonio di dati citologici, che permisero rapidamente di dimostrare che l'ereditarietà mendeliana si trasmette attraverso i cromosomi, cioè attraverso la cromatina. Se fu così precoce il primo passo fondamentale per un'interpretazione generale del significato funzionale della cromatina, per molto tempo si seppe assai poco dei suoi costituenti chimici.

Ancora durante i primi decenni del secolo si insistette nel riconoscere nel nucleo un'altra sostanza incolorabile, che avrebbe servito di impalcatura alla cromatina: a questo costituente incolorabile del nucleo fu dato il nome di *linina*, ma non fu mai data nessuna prova della sua esistenza; la linina è in realtà soltanto un artefatto prodotto dai trattamenti cui si sottopone la cellula per prepararla: essenzialmente si tratta di effetto della fissazione.

Fu solo nel 1924 che Feulgen e Rossenbeck trovarono il modo di applicare alla citologia l'impiego del reattivo di Schiff (fucsina ridotta), giungendo alla conclusione che la colorabilità della cromatina è dovuta all'acido deossiribonucleico, un tempo chiamato timonucleico o timonucleinico. Dovettero però passare ancora più di 30 anni prima che si avesse una dimostrazione completa della identità fra acido deossiribonucleico e gene, cioè del fatto che il materiale ereditario è l'acido deossiribonucleico, o DNA, come si suole abbreviare. Poichè quì ci occuperemo solo della cromatina degli Eucarioti (con un solo breve riferimento ai Batteri) possiamo affermare che questa legge non patisce eccezioni.

Durante il lasso di tempo trascorso dal 1924 al 1953 (qui si apre l'era della doppia elica per opera di Watson e Crick), lo studio della cromatina subì tuttavia alcuni rivolgimenti, dei quali è necessario di ricordarne quattro.

Il primo di questi fu dovuto a Heitz, che, nel 1928-1929 scoperse in diverse specie vegetali e animali (i suoi lavori comparvero in parec-

chi anni successivi) una differenziazione della cromatina in due tipi : uno più abbondante, meno compatto e colorabile cui diede il nome di *eucromatina*, e uno, limitato a pochi cromosomi interi oppure a brevi parti di essi, compatto e più colorabile che fu denominato *eterocromatina*.

Queste due « specie » di cromatina sono così distinguibili nei cromosomi mitotici ; nel nucleo in riposo l'eucromatina forma filamenti, mentre l'eterocromatina tende a condensarsi in una massa, detta *cromocentro*. Poichè i dati della Genetica conducono a differenziare il cromosoma in unità (i geni) assai più piccole di quanto sia possibile l'osservazione al microscopio ottico, è evidente l'interesse di risolvere il cromosoma in parti, fossero esse pure assai grandi rispetto alla dimensione del gene. In *Drosophila melanogaster* fu poi possibile dimostrare che le porzioni eterocromatiche sono dotate di una attività genetica particolare, che appare meno differenziata di quella dei geni eucromatici.

Per molto tempo la differenziazione in eu- ed eterocromatina fu limitata alle sole proprietà di colorabilità e di compattezza (eteropichiosi) differenziali. Bisogna venire a tempi a noi assai vicini per scoprire che l'eterocromatina ha due altre proprietà che la qualificano. La prima, del tutto generale, consiste nel fatto seguente : ogni cromosoma (come ogni altra parte della cellula) si riproduce (si replica) prima di ogni divisione. L'eucromatina si replica prima dell'eterocromatina (Lima-de-Faria e Jaworska 1968). La seconda proprietà fu scoperta da Caspersson nel 1970 e sembra meno generale della precedente : trattando cromosomi fissati con derivati fluorescenti dell'acridina, come p. es. la chinacrina, si osserva che (sia pure con eccezioni) l'eterocromatina è più fluorescente dell'eucromatina. Oggi possiamo dunque differenziare l'eterocromatina dall'eucromatina in base a quattro criteri citologici : colorabilità, compattezza, tempo di replica (come si dirà avanti sarebbe più corretto dire tempo di replica del DNA), fluorescenza. Anche se, come si è detto, l'ultimo fenomeno sembra essere meno generale degli altri, esso rappresenta il più raffinato metodo di indagine della struttura della cromatina a livello ottico. Basterà ricordare, come esempio, che i piccoli cromosomi umani denominati 21 e 22 (non si dimentichi che il 21 è responsabile del mongolismo) possono essere distinti senza ambiguità solo mediante la fluorescenza. Di altra caratteristica molecolare dell'eterocromatina si dirà poi.

Il secondo rivolgimento, in ordine di tempo, fu la scoperta dei cromosomi politenici o giganti dei Ditteri, avvenuta nel 1933 e che diede luogo a una nuova era di studi. In poche parole, la scoperta verificata in pochi anni su molte specie, compresa *Drosophila melanogaster*, consistette nella dimostrazione della natura cromosomica di grossi nastri a strie trasversali, che erano già stati visti molti decenni prima nei Chironomidi. La novità dei cromosomi politenici o giganti consiste nella loro dimensione (possono raggiungere in lunghezza il millimetro) e nella loro struttura a strie. Quest'ultimo fatto condusse a ritenere che in essi la cromatina fosse discontinua, mentre oggi sappiamo che ciò è solo apparente.

Le dimensioni eccezionali (in senso trasversale) fu presto interpretata come risultato della struttura a fasci di questi cromosomi, che sono perciò dei multipli elevati dei cromosomi mitotici normali : di qui il nome di politenici. Le cellule con cromosomi politenici non sono mai sede di mitosi. Poichè, fra gli organi dei Ditteri, le ghiandole salivari sono le più facili da preparare, questi cromosomi sono frequentemente chiamati anche salivari. I metodi di preparazione divennero rapidi e facili, e così, in pochi anni, si potè ricavare dallo studio di essi una concezione rinnovata della cromatina. Il nucleo politenico è oggi assunto come un modello del nucleo in riposo : questo, dunque, risulta di un gomitolo di filamenti ricchi di DNA (con altri componenti, quali l'acido ribonucleico o RNA, istoni e altre proteine), che mantengono una totale individualità perchè essi non sono altro che i cromosomi, proprio nella loro fase funzionale, cioè quando i geni lavorano sintetizzando, in definitiva, enzimi o altre proteine, oppure RNA. L'unica parte dei cromosomi palitenici che tende a fondersi anche fra paia cromosomiche diverse è l'eterocromatina che può formare anche qui un cromocentro. Da qui risulta che tutte le descrizioni del nucleo in riposo come contenente reticoli, filamenti anastomizzati, zolle compatte di cromatina devono cedere alla concezione di gomitolo di filamenti cromosomici individualizzati : il resto è artefatto.

Il terzo rivolgimento nello studio della cromatina (maturato per opera di parecchi autori fra il 1930 e il 1940) consistette nella scoperta del meccanismo che trasforma lo stadio di riposo in stadio a filamento compatto a bastoncino, cioè in cromosoma mitotico : questo passaggio graduale, che trasforma così radicalmente l'aspetto della cromatina in modo reversibile (durante la telofase si rovescia ciò che è avvenuto nella profase) è dovuto a un avvolgimento a spirale, forse doppia (spiralizzazione). Sebbene la causa della spiralizzazione sia tuttora ignota, l'avvolgimento a spirale del filamento cromatinico permette una teorizzazione generale della struttura microscopica della cromatina. Questa è sempre filamentosa, con gradi di distensione diversi : forse la distensione massima si ha nei nuclei in riposo delle cellule capaci di moltiplicarsi, poi viene, appena lievemente spiralizzato, il cromosoma politenico o gigante o salivare dei Ditteri ; quasi ugualmente estesi sono i cromosomi durante lo stadio pachitenico della meiosi. Invece la spiralizzazione è massima durante la metafase, specialmente quella I della meiosi. Tuttavia il grado di spiralizzazione dei cromosomi politenici e dello stadio pachitene meiotico non è del tutto chiarito : pare certo, in ogni caso, che le bande dei politenici e i cromomeri (sorta di granuli) allineati lungo l'asse del pachitene rappresentino tratti con spiralizzazione intensa, forse non regolare. Fuori dallo schema rimane la struttura dell'eterocromatina addensata nel cromocentro, che non è stata ancora soddisfacentemente chiarita.

L'ultimo importante fatto da segnalare nella analisi microscopica della cromatina è l'interpretazione della struttura dei cosiddetti cromosomi a spazzola o piumosi (detti in inglese lamp-brush chromosomes), tipici di uno stadio della meiosi (diplotene) dagli ovociti di Pesci e An-

fibi. Noti fin dal secolo scorso, furono ripresi in esame durante gli ultimi vent'anni da parecchi citologi, e specialmente da Callan. Questi singolari cromosomi hanno contorni poco definiti, perchè constano di due filamenti appaiati (si ricordi che si tratta di una fase meiotica) che decorrono però con un numero costante di ripiegamenti laterali ad ansa, costanti anche nella loro estensione, che sembra tipica per ciascuna. La risolubilità di questi cromosomi (che si osservano bene anche a fresco) non è inferiore a quella dei cromosomi politenici: il grado della distensione dei filamenti « a spazzola » è un po' superiore a quello dei politenici.

Questo quadro abbastanza unitario, pur nelle sue differenziazioni, tuttavia non oltrepassa il limite della microscopia ottica. Un passo sostanziale nell'analisi della cromatina fino alla sua composizione molecolare fu possibile solo dopo che la Genetica dei Microorganismi, e segnatamente dei Batteri, si sviluppò al punto da affrontare anche problemi citogenetici: ciò è avvenuto ora per poche specie di Batteri tra cui domina *Escherichia coli*, a partire dal 1962.

I Batteri posseggono un solo cromosoma, chiuso ad anello generalmente, costituito di solo DNA in una sola molecola. E' facile immaginare che, data la dimensione dell'organismo di cui fa parte, i metodi di studio debbano essere particolarmente raffinati: difatti, furono adottati la microscopia elettronica e l'autoradiografia, entrambi però applicabili anche anche ai cromosomi degli Eucarioti.

Prima di valutare i risultati di queste applicazioni tecniche, è però necessario renderci ben conto in quale misura lo studio dei cromosomi batterici può essere utile per comprendere meglio quelli degli Eucarioti. Bisogna partire dalla constatazione certa che tanto i Batteri quanto gli Eucarioti trasmettono i propri caratteri ereditari cogli stessi meccanismi, riferibili alla stessa sostanza: il DNA. Ciò è, in sintesi, una delle conclusioni fondamentali della Genetica molecolare.

Ne consegue che i cromosomi degli Eucarioti non possono differire se non per grado di complessità da quelli dei Batteri.

Il problema più generale, che possiamo ora discutere brevemente, è il seguente: anche il cromosoma dell'Eucariote può essere concepito come una sola molecola di DNA, più, naturalmente, le altre sostanze ricordate (proteine e RNA) che nel cromosoma batterico non si trovano? Per rispondere bisogna vedere più da vicino il cromosoma batterico. Questo consta di due eliche complementari di DNA, che, prima di ogni divisione, diventano quattro con lo schema seguente: due eliche primitive si allontanano gradualmente, e servono di modello (stampo o *template* in inglese) ciascuna a una elica complementare nuova. Si tratta ora di vedere se v'è qualche cosa di simile nei cromosomi degli Eucarioti. In questi troviamo argomenti che talvolta conducono a concludere in senso affermativo (cioè che in ogni cromosoma prima di dividersi vi sono solo due coppie di eliche di DNA, e due eliche, o una doppia elica, in ogni mezzo cromosoma o cromatidio); talvolta sembra di dover concludere invece per una maggiore complessità, cioè per 4 o addirittura 8 doppie



eliche nel cromosoma prima della divisione. Senza avere purtroppo la possibilità di entrare in maggiori particolari, basterà rifarci alla struttura microscopica trasversale del cromosoma dell'Eucariote. Questo molte volte è diviso in due soli filamenti (i cromatidi), ma in vari casi anche in quattro oppure otto subcromatidi (p. es. in certi Rincoti). E' chiaro che due doppie eliche non bastano a spiegare questi ultimi casi: è anche vero che dati fornitici dall'autoradiografia sembrano da interpretarsi come se, anche dove i filamenti direttamente visibili al microscopio ottico sono solo due, le doppie eliche debbano essere quattro.

Sembra dunque che oggi non si possa dare uno schema molecolare unico per tutti i cromosomi mitotici degli Eucarioti. E' ovvio che nei cromosomi mitotici degli Eucarioti. E' ovvio poi che nei cromosomi mitotici.

Resta tuttavia da spiegare come mai i cromosomi siano spesso non meno di  $\mu$  0.1. per poter essere visibili al microscopio ottico, mentre un'elica di DNA è larga solo 20 Å. La microscopia elettronica ci ha rivelato che il filamento più sottile di DNA contenuto nel cromosoma ha uno spessore di 100 Å circa (cioè che è comprensibile data la presenza di altre sostanze oltre al DNA), anche se i dati non sono del tutto univoci. Le immagini al microscopio elettronico ci permettono di concludere che ogni filamento elementare è lunghissimo, e cioè avvolto moltissime volte su se stesso. Il cromatidio, perciò, non può essere concepito come struttura lineare rigida, ma consistente in enorme numero di sinuosità nel suo interno. La linearità della sequenza dei geni, dunque, è realizzata solo quando le eliche di DNA sono totalmente estese, ciò che avviene solo durante la loro replica e la ricombinazione.

Si deve dunque concludere che le differenze fra cromosoma batterico e cromosoma eucariotico, sebbene così diversi di dimensioni, non sono sostanziali: si tratta solo di una complessità molecolare maggiore in questi ultimi. Ci si può tuttavia ancora chiedere se longitudinalmente (e cioè con filamenti di DNA che possiamo supporre anche lunghi parecchi millimetri) essi possono essere intesi come molecole singole. A questo proposito non abbiamo ancora una risposta chiara.

Prima di chiudere questa breve e molto lacunosa rassegna, desidero ancora discutere un punto, che mi pare importante. Sappiamo qual'è la struttura della molecola del DNA e sappiamo che ogni gene (o cistron) consta di 3 - 4 migliaia di nucleotidi (coppie di nucleotidi, se consideriamo la doppia elica); che cosa sappiamo della differenziazione del DNA in geni allineati lungo l'asse del cromosoma?

E' ovvio che estraendo il DNA anche da cromosomi singoli non possiamo sperare in un'analisi così fine da poter risolvere i singoli geni in termini chimici. Tuttavia, con metodi diversi, si possono differenziare alcuni tipi di DNA; nel caso più complesso (nel Topo ad esempio) si può distinguere un DNA principale da due DNA diversi per costanti fisiche detti DNA satelliti, uno più leggero e uno più pesante del DNA principale. A questo punto si è portati a chiederci se queste tre porzioni

siano commiste lungo l'asse dei cromosomi o siano localizzate. Pare che esse siano localizzate, e che, in certa misura, il DNA satellite (con struttura a codoni ripetuti centinaia o migliaia di volte) sia localizzato nell'eterocromatina. Questa parte dell'assetto cromosomico, allora, potrebbe derivare le sue attività peculiari (la compattezza, la colorabilità, il ritardo nel replicare il suo DNA) talvolta da una particolare struttura del suo DNA. Per ora è solo una ipotesi in attesa di essere confermata. Comunque rappresenta il tentativo più approfondito di analisi molecolare della cromatina.

*Claudio Barigozzi*

NOTA. Credo opportuno dare qui qualche indicazione su quelle tecniche più importanti e specifiche per lo studio della cromatina, che sono ancora poco conosciute dai non specialisti.

La colorazione di Feulgen si basa sul trattamento con fucsina ridotta di cellule fissate e idrolizzate con HCl in concentrazione normale: ciò allo scopo di separare il DNA dagli istoni. Il DNA ossida la fucsina che si colora in rosso-violaceo.

L'autoradiografia consiste nell'azione di radiazioni emesse da atomi contenuti in molecole su un film aderente al sistema di cui le molecole fanno parte. Nel caso di impiego dell'autoradiografia alla sostanza vivente in generale, le emissioni radianti provengono da molecole radioattive incorporate nella sostanza vivente stessa col metabolismo.

Nel caso specifico della cromatina, la molecola che si studia è il DNA, della quale vengono a far parte molecole radioattive: queste, in tutti i casi citati, sono timidina che contiene tritio, cioè idrogeno radioattivo. L'ibridazione molecolare per lo studio della omologia a livello molecolare fra DNA e RNA consiste nella formazione di doppie eliche per accostamento (annealing) fra eliche semplici; ove sia il caso esse vengono separate da eliche doppie per denaturazione. Se uno dei tipi di molecole è stato reso radioattivo, se ne riconosce la posizione mediante autoradiografia.