

# NATURA NASCOSTA

numero 14

anno 1997



**NOTIZIARIO DI PALEONTOLOGIA,  
GEOLOGIA E SPELEOLOGIA**

GRUPPO SPELEOLOGICO MONFALCONESE A.D.F.  
MUSEO PALEONTOLOGICO CITTADINO  
Via Valentinis, 134 - C.P. 43  
MONFALCONE

Natura Nascosta	Numero 14	Anno 1997	pp. 1	Figure -
-----------------	-----------	-----------	-------	----------

## PREMESSA

Fabio M. Dalla Vecchia

Fra l'ultimo trentennio dell'Ottocento e l'inizio del nostro secolo la nostra Regione godette di una fioritura di studi storici e naturalistici che, a tutt'oggi è rimasta ineguagliata. La ragione di tale vivacità culturale si ricollegava a una particolarissima atmosfera di collaborazione fra studiosi che, sebbene attivi in campi diversi non disdegnavano intelligenti "incursioni" in discipline differenti dalla propria specializzazione. Per fare solo un esempio, si pensi agli articoli che Michele Gortani - geologo e paleontologo - dedicò alla botanica e all'etnografia. Questa sorta di rinascimento culturale, simile a quello verificatosi, per motivi diversi, fra la fine del 700 e dell'800, trovava voce attraverso numerose riviste a carattere squisitamente culturale. Senza questa appassionata attività molti documenti storici di rilevante importanza sarebbero ancora sepolti in remoti archivi o persi definitivamente. Cosa sapremo, infatti, dei fossili devoniani del Monte Coglians, di Capolago, ecc. senza i lavori di Michele Gortani? Oltre che al momento di relativa pace e prosperità verificatasi in Europa tra la guerra franco-prussiana e la Prima Guerra Mondiale, questa intensa produzione erudita era certo dovuta alle forti personalità presenti in quel periodo e tutte più o meno in contatto fra loro. Non va inoltre sottovalutato il fatto che l'attivismo scientifico era diffuso e rafforzato da continue scoperte tecnico-scientifiche di larga ricaduta sociale (vaccino, elettricità, motore a scoppio, ecc.). Questo periodo di prosperità culturale si spense con l'avanzata, tra l'altro, di un pensiero irrazionale antipositivista e dei nazionalismi di massa, che concorsero allo scoppio della I Guerra Mondiale e all'instabilità che ne seguì per la restante parte del secolo.

E ora? Da più di cinquant'anni l'Europa non conosce grossi conflitti bellici. Le guerre civili nei paesi dell'Europa orientale, oltre a essere un prodotto recente della storia, sono legate a fattori economici più che culturali o ideologici in senso stretto. L'istruzione è sicuramente più diffusa che nel 1880 e il numero di persone in grado di coltivare interesse culturali dovrebbe essere infinitamente maggiori. Un lavoratore nel 1880 non aveva nemmeno la possibilità fisica di avvicinarsi alla cultura, mentre oggi, almeno teoricamente, ha il problema di come impiegare il tempo libero.

Purtroppo quelle che mancano sono le personalità forti, uomini di spessore con il coraggio delle proprie decisioni e azioni.

Natura Nascosta	Numero 14	Anno 1997	pp. 2 - 4	Figure -1
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------

## PROGRAMMA CONSUNTIVO PER IL 1996

Mauro Ciarabellini, Fabio M. Dalla Vecchia, Duna Moratto, Elisabetta Russi  
Maurizio Tentor, Alessandro Zoff

### Attività speleologica

- Nei mesi di gennaio e febbraio sono state effettuate numerose uscite sul Carso monfalconese e triestino allo scopo di ricercare nuove cavità. Inoltre ci siamo impegnati nell' analisi geologico-stratigrafica dell'Abisso Viganti (Lusevera, Udine).
- In Marzo siamo stati impegnati nella disostruzione, esplorazione e campionatura stratigrafia di alcune grotte del Carso goriziano. Il rilevamento di una di queste grotte è stato consegnato al Catasto Regionale delle Cavità artificiali.
- Una mostra speleologica è stata allestita, in collaborazione con l'Amministrazione Comunale presso le "Antiche Mura" a Monfalcone, (15-21 Marzo), con lo scopo di far conoscere direttamente a un numero sempre maggior di persone l'attività svolta dal Gruppo. La mostra era costituita da pannelli didattici arricchiti da fotografie e includeva la proiezione di numerose diapositive e video.
- Aprile e maggio sono stati occupati dal 7° Corso di speleologia di I° livello della Scuola Speleologica Monfalconese, organizzato sotto l'egida della Commissione Nazionale delle Scuole di Speleologia e con la collaborazione dell'Amministrazione Comunale di Monfalcone.
- In giugno è stata effettuata una spedizione di tre giorni all'Abisso della Genziana (TV), una alla Grotta Doviza (UD) e una sul complesso del Monte Canin, per il trasporto di materiali per il campo estivo;
- In luglio abbiamo proseguito i lavori logistici sul Monte Canin e in agosto è stato effettuato il campo estivo, durato dieci giorni. Sono state visitate vecchie cavità ed esplorate nuove, quattro delle quali sono state rilevate. Il rilevamento è stato consegnato al Catasto Regionale delle Cavità naturali di Trieste.
- Settembre ci ha visto ancora impegnati sul Monte Canin per completare gli ultimi lavori e smantellare il campo. E' stata inoltre riesplorata la Grotta Doviza, trovando alcuni proseguimenti e prelevando campioni di roccia a fini stratigrafici.
- A ottobre è proseguito il lavoro alla Doviza, sono state effettuate le ultime uscite sul M. Canin e varie esplorazioni sul Carso.
- Novembre è iniziato con l'allestimento della mostra "Immagini dal buio" al raduno internazionale speleologico "*Spelaeus Flumen '96*" (Fiume Veneto, PN, 1-3 novembre 1996). Al raduno sono state contattate persone di altre associazioni nazionali ed estere per lo scambio di notizie speleologiche. Il mese è proseguito con allenamenti in grotte e abissi già esplorati.

- Dicembre: uscite fotografiche in grotte del Carso in collaborazione con soci del Centro Speleologico Etneo (Catania), allestimento del Presepe sulla Rocca di Monfalcone e ricerca di nuove cavità.
- Sono stati preparati dieci pannelli speleologici; è proseguita l'informatizzazione del catasto grotte e l'archiviazione dei libri speleo-paleontologici e delle carte a scala 1:5000 e 1:25000. E' stato effettuato l'acquisto di nuovi libri, riviste e videocassette specialistiche, lo scambio di nostre pubblicazioni e di dati con altri gruppi speleologici e istituti nazionali ed esteri.

### **Attività geologica e paleontologica**

- Apertura al pubblico delle sale espositive permanenti del Museo Paleontologico presso la Rocca secondo gli orari in vigore nel 1996.
- Partecipazione alla VI Settimana della Cultura Scientifica (23-31 Marzo) con l'esposizione "*Quando i dinosauri pascolavano in Istria*".
- Effettuate uscite per campionatura stratigrafica nelle seguenti località: B.go Vigant (Ud), Grotta Samar de Ricky (Ts), Grotta "nonno Pian" (Ts), Val Torre (Ud), M. Sabotino (Go) e M. Canin (Ud).
- Effettuate cinque uscite con laureandi dell' Università di Trieste lungo il confine italo-sloveno da S. Pelagio a Monrupino per indagini stratigrafiche.
- Effettuata una uscita a Malchina con un laureando dell' Università di Trieste per campionatura stratigrafica.
- Effettuata una uscita sul M. Amariana (Ud) per campionatura stratigrafica e indagine paleontologica (i risultati sono stati pubblicati su *Natura Nascosta* n. 13).
- Effettuata una uscita al M. Bernadia (Ud) per lo studio di una possibile impronta di dinosauro, pubblicato su *Natura Nascosta* n.12.
- In Settembre alcuni soci hanno partecipato a uno scavo paleontologico organizzato dall'Università di Milano a Ca' del Frate.
- Effettuato (Ottobre-Dicembre) lo scavo paleontologico 1996 a Polazzo (Go) autorizzato dal competente Ministero tramite la Soprintendenza locale. E' stata effettuata una campionatura stratigrafica nella vicina cava.
- Sono stati pubblicati e distribuiti i numeri 12 (Aprile) e 13 (Dicembre) di *Natura Nascosta*.
- E' stato stampato il pieghevole di presentazione all'esposizione paleontologica della Rocca.
- E' stato realizzato il pannello "*Studio geologico di una grotta*".
- E' stata effettuata con finanziamento della *The Dinosaur Society* la campagna di ricerca paleontologica (impronte di dinosauro) in Istria. E' continuato lo studio dei reperti ossei di dinosauro di Valle (Istria) e delle orme di dinosauro presenti in altre località istriane.
- Sono state preparate 567 sezioni sottili a fini biostratigrafici e sedimentologici.
- Le collezioni sono state oggetto di visita da parte della dr.ssa Kathleen Histon specialista di cefalopodi paleozoici.

- La sede e le collezioni sono state oggetto di visita da parte del Direttore del Servizio Geologico della Mongolia dr. Rinchen Barsbold e della dr.ssa Yondon Khand dell' Istituto Geologico dell'Accademia delle Scienze della Mongolia. E' stata effettuata anche una proiezione di diapositive sui siti con testimonianze di dinosauri in Istria oggetto delle nostre campagne di ricerca.
- La sede e le collezioni sono state oggetto di visita da parte del Capo Conservatore dello Staatliches Museum für Naturkunde di Stoccarda (Germania), dr. Rupert Wild.
- Lo scavo di Polazzo è stato visitato dal dr. Bogdan Jurkovsek e dalla dr.ssa Tea Kolar-Jurkovsek del Servizio Geologico Sloveno.
- Il prof. Benedetto Sala dell'Università di Ferrara ha richiesto in studio i reperti ossei pleistocenici di Slivia (Ts) conservati nelle collezioni del Museo.

Partecipazione a congressi, convegni ecc.

- Congresso Geologico Internazionale. Pechino, Agosto. E' stato presentato un contributo orale (a nome anche dei soci Fabio M. Dalla Vecchia, Alceo Tarlao e Sandro Venturini) da parte di Giorgio Tunis.
- Simposio “*Mesozoic Terrestrial Vertebrates of Central Europe*”, Deva (Romania) 19-23 Agosto. E' stato presentato un contributo orale da parte di Fabio. M. Dalla Vecchia.
- Congresso della Società Paleontologica Italiana, Parma 5-8 Settembre. E' stato presentato un poster da parte di Fabio. M. Dalla Vecchia.
- 56° meeting della Society of Vertebrate Paleontology, New York 14-19 Ottobre. E' stato presentato un poster da parte di Fabio. M. Dalla Vecchia.



Fig. 1 - La visita dei paleontologi mongoli. Da sinistra a destra: A. Tarlao, Y. Khand, F.M. Dalla Vecchia, R. Barsbold e G. Tunis.

Natura Nascosta	Numero 14	Anno 1997	pp. 5 - 12	Figure -4
-----------------	-----------	-----------	------------	-----------

## **TESTIMONIANZE DI VITA NELLE MINIERE DEL MONTE COCCO DURANTE LA SECONDA GUERRA MONDIALE**

Luigi Vidus e Roberto Zucchini

### **Premessa**

Sarebbe impossibile riportare in poche righe tutte le testimonianze orali e i documenti che in quasi due anni di lavoro siamo riusciti a raccogliere. Con questa pubblicazione desideriamo, senza pretese di completezza, introdurre il lettore in quella che fu la vita nelle miniere del Monte Cocco durante il periodo fascista.

Date ed avvenimenti sono stati fedelmente riportati sulla base di testimonianze dateci da persone che, in quel tempo, lavoravano al villaggio minerario, e ci ripromettiamo, in un prossimo lavoro, di verificarne la completezza, tramite una minuziosa analisi dell'abbondante documentazione, messi gentilmente a disposizione dalla signora Paola Bertoldi, nipote dell'allora direttore delle miniere Ing. Emilio Rimediotti (fig. 1).

Non sono molti gli operai e gli impiegati oggi rimasti che, durante la seconda guerra mondiale, lavoravano al villaggio del Monte Cocco, ma con queste testimonianze si potranno capire le condizioni di vita, spesso faticose, dei minatori e di quella gente che, lontana dal fronte, cercava di sopravvivere.

Fin d'ora desideriamo ringraziare la signora Paola Bertoldi e il signor Claudio Marforio per l'abbondante materiale documentaristico e fotografico, i signori Ruggero Della Pola, Mario De Otto, Andrea Oman e Aldo Rossi per le preziosissime testimonianze. Un grazie anche alle sorelle Wedan Adele ed Elisa, senza le quali sarebbe stato difficile contattare tutte quelle persone che ci hanno aiutato in questa ricostruzione storica di quello che è stato il periodo più importante per le miniere del Monte Cocco.

Chiunque desiderasse ulteriori informazioni, o possedesse documenti, fotografie, o semplicemente volesse riferire di particolari avvenimenti riguardanti l'attività mineraria al Villaggio del Monte Cocco, potrà mettersi in contatto con gli autori, per una gradita collaborazione, presso il Museo di Storia Naturale di Udine.

### **Introduzione**

Notizie saltuarie di lavori al Monte Cocco si hanno dal 1560, ma il primo documento che testimonia la presenza di tre gallerie, risale al 1665. Molto probabilmente il minerale ferro-manganesifero che da queste si estraeva, veniva trasportato alle fucine di Pontebba, allora importante centro metallurgico.



Fig. 1 - L'Ing. Emilio Rimediotti, Padova 1941.

Nel 1867, grazie a Leopoldo Globocnik di Einsmerrn, vennero iniziati nuovi lavori prima sul fianco occidentale poi su quello orientale del Monte Cocco.

Dopo molteplici passaggi di proprietà, con l'annessione della zona al territorio italiano nel 1920, le miniere del Monte Cocco furono acquistate dalla Gio. Ansaldo & C.. Dal gennaio del 1926 la direzione delle miniere fu affidata all'allora giovanissimo ing. Emilio Rimediotti, che dal 1935 al 1940 si dedicò anche alla politica con la carica di potestà del comune di Malborghetto-Valbruna. Fu questo il periodo in cui venne costruita una prima piccola baracca, adibita in parte ad ufficio ed in parte a luogo di ristoro per i pochi minatori che, in quel tempo, prestavano servizio alle miniere. Dopo pochi anni la concessione passò alla Soc. Ansaldo Cogne poi Nazionale Cogne. In quegli anni furono riaperte alcune gallerie e finanziati piccoli lavori di ricerca con l'impiego di 18 operai quasi tutti di Ugovizza e Valbruna. I lavori vennero sospesi il 16 dicembre 1927 e quasi tutti gli operai furono licenziati.

Comunque fin dal periodo pre bellico, a causa delle pesanti sanzioni economiche, il nostro paese fu costretto ad una politica basata su una rigida autarchia. Notevole fu quindi l'interesse rivolto all'attività estrattiva di materie prime, quali carbone e minerali metallici. Iniziarono così importanti lavori di ricerca e di sfruttamento anche nelle miniere della nostra regione, con particolare riguardo alle miniere di Raibl (Cave del Predil), Monte Avanza, San Giorgio di Comeglians e Monte Cocco. Ingenti finanziamenti vennero stanziati intorno al 1936, con i quali si poterono

riaprire tutte le vecchie gallerie e iniziare nuovi importanti lavori di ricerca. Già dal 1938 alla miniera lavoravano 112 fra operai e impiegati.



Fig. 2 - Villaggio Minerario. A destra è visibile la casa in muratura adibita a uffici.

### **Ubicazione delle gallerie**

Le miniere del Monte Cocco si trovano vicino al confine con l'Austria, a nord di Ugovizza. Le gallerie possono essere raggiunte facilmente percorrendo in macchina la strada che da Ugovizza porta all'Osteria al Camoscio, da questa, proseguendo a piedi, si prende il sentiero sul fianco orientale del Monte Cocco. Raggiunto il villaggio minerario, di cui rimane solo un edificio, si prosegue in direzione della vetta. Si potranno così vedere tutte le entrate delle gallerie della Miniera Bassa e quelle della Miniera Alta. Non è certo facile riconoscere gli imbocchi delle gallerie, ormai abbandonate da oltre cinquant'anni, e dalle quali si estraeva minerale ferro-manganesifero per l'industria bellica, ma prestando una particolare attenzione ai depositi formati dallo scarico di materiale di scarto, è possibile individuare anche i piccoli saggi.

I più importanti lavori, conosciuti con il nome Miniera Alta e Miniera Bassa, furono eseguiti sul fianco orientale del Monte Cocco. Le gallerie della Miniera Alta sono situate a quattro livelli differenti. L'imbocco della galleria Ribasso Maria, nota anche come I livello, si trova ad una quota di 1693 m ed ha uno sviluppo di circa 700 m. Il II livello, a quota 1707 m, è raggiungibile tramite fornelli solo dall'interno, attraverso il I od il III livello, quest'ultimo con imbocco a quota 1722 m. Il IV livello, chiamato Galleria Antonio, è a quota 1738 m ed è collegato tramite un fornello alla galleria III livello.

Gli imbocchi delle gallerie della Miniera Bassa sono completamente occlusi, ed in qualche caso risulta molto difficile l'identificazione. La Ribasso Cogne era la galleria principale con l'entrata all'interno del villaggio minerario, a quota 1460 m. Iniziata nel 1937, veniva anche utilizzata per il trasporto, all'esterno, del minerale e del materiale di scarto proveniente, tramite fornelli, dalle gallerie superiori. Ha uno sviluppo di 460 m dei quali i primi 50 m in detrito di falda, oggi quasi completamente



franati. La galleria Perrone, a quota 1508, presenta uno sviluppo di circa 300 m ed è collegata alla Ribasso Cogne tramite un fornello.

Nel fianco occidentale sono ancora visibili due gallerie, Kajetan superiore, che penetra nel minerale per 20 metri e raggiunge una progressiva di 278 metri, ed inferiore con uno sviluppo di 80 metri. I Vecchi Lavori, sempre sul versante occidentale, sono oggi difficilmente distinguibili.

Del vecchio Villaggio Minerario purtroppo oggi rimane solamente l'unica costruzione fatta in muratura, una robusta casa a due piani, a suo tempo adibita ad uffici (fig. 2). Gli imbocchi delle miniere sono per lo più franati, comunque sconsigliamo vivamente di entrare all'interno di quelle poche gallerie ancora aperte.

## Testimonianze

L'imminente entrata in guerra dell'Italia al fianco della Germania ed il bisogno di manganese per la produzione di leghe speciali per scopi bellici, furono i motivi che indussero il Governo a finanziare le ricerche di minerale nelle vecchie miniere del Monte Cocco. I lavori di ripristino delle gallerie e la costruzione delle prime baracche per ospitare i minatori, iniziarono nel 1937. Il sig. Andrea Oman fu uno dei primi ad essere impiegato alle miniere, prima come minatore e successivamente come cuoco, fino alla costruzione della mensa. Ricorda che lavoravano in due turni differenti, il primo dei quali, dalle 6 alle 14, era il più consistente con circa una trentina di operai. Il secondo turno iniziava alle 14 per finire alle 22. Alcuni minatori dovevano invece percorrere un lungo sentiero per raggiungere le gallerie Kajetan. La mattina i minatori facevano colazione con la polenta preparata dal sig. Oman alle 5 del mattino, dopo le otto ore di lavoro nelle gallerie si pranzava ancora con polenta, mentre la sera, al ritorno dei minatori del secondo turno, si cenava con una minestra calda. *“Erano sacrifici, adesso io ricordo che erano sacrifici.”* racconta il sig. Oman.

In questi anni venne anche costruita una falegnameria, una officina, baracche per i minatori e degli uffici.

Dal 1937 al 1939, all'interno delle gallerie, i minatori dovevano lavorare senza l'ausilio di compressori, muniti solamente di mazze e trivelle. Le gallerie erano strette e l'avanzamento, in presenza di roccia dura, poteva arrivare a soli 30 centimetri a turno.

Il sig. Aldo Rossi (fig. 3) iniziò a lavorare nelle gallerie del Monte Cocco molto giovane, prima come apprendista minatore poi come minatore. *“Da che mi ricordo, mi sembra di aver sempre lavorato.”* ci racconta con un sorriso pieno di ricordi. *“Prima si lavorava sui campi e dopo sono andato a servire da contadini a 11 anni. Per mangiare, altro che adesso, per mangiare solo, e non mi davano neanche una caramella. A 13 anni sono andato a lavorare in fabbrica, dieci ore al giorno, otto anche la domenica. Poi il muratore fino al 1938, poi non si trovava lavoro e ho cercato in miniera.”*

Dopo soli sei mesi diventò primo minatore ed infine capo squadra. La non alta statura e la robusta corporazione, gli permettevano di lavorare dove molti operai non

riuscivano nemmeno a passare. Questo gli permise anche di ottenere il salario più alto tra tutti i minatori.

Sulla parete di avanzamento si eseguivano dei fori che, successivamente, venivano riempiti con la dinamite. Prima dell'utilizzo del compressore, nelle gallerie si lavorava in coppia, fianco a fianco. La mazza aveva l'impugnatura a forma di



Fig. 3 - Foto di minatori. Al centro Aldo Rossi.

manico d'ombrello, questo per facilitare la battuta sulla trivella la quale, ad ogni colpo, doveva essere girata, per evitare che si incastrasse.

*“Era schifoso.”* racconta sempre il sig. Rossi. *“Se era roccia asciutta era anche bello, ma quando si aveva acqua che pioveva giù, si andava avanti una settimana con l'acqua. Era acqua sotto nei piedi e sopra. Un lavoro disagiato.”* Per evitare di lavorare sotto l'acqua, venivano fissate alle pareti delle lamiere, queste però, oltre alla scarsa protezione, amplificavano il rumore provocato dall'acqua stessa.

Dal 1939 all'interno delle gallerie si iniziò a lavorare con il compressore, l'avanzamento divenne più rapido e le gallerie furono allargate, ma in alcuni saggi scavati tra la Miniera Alta e la Miniera Bassa, si continuò ad utilizzare il metodo manuale.

Una volta finito di eseguire i fori sulla parete, si procedeva all'inserimento delle cartucce di dinamite e quelle di innesco. Questa era un'operazione abbastanza delicata, in particolar modo d'inverno, quando l'esplosivo gelava dopo poche ore di permanenza all'interno delle gallerie. Bisognava regolare le micce in modo che esplodessero con una determinata sequenza. Il brillamento di volata veniva solitamente eseguito alla fine del secondo turno, in modo da lasciare arieggiare le gallerie per tutta la notte. Spesso la dinamite usata era di qualità scadente e abbastanza di frequente non brillava. Era quindi molto importante che le detonazioni venissero contate con cura, per assicurarsi che corrispondessero al numero delle mine caricate. Prima di entrare nelle gallerie bisognava aspettare che gas e polveri venissero asportati dalla corrente di ventilazione. Quando si rientrava all'interno della galleria, dopo le esplosioni, si provvedeva a caricare il materiale sui vagoncini, per trasportarlo all'esterno (fig. 4).

Nel 1939 un minatore, spostando il detrito con un piccone, colpì una carica inesplosa facendola brillare. Questo incidente, che provocò la morte del minatore ed il ferimento di altri, fu il più grave che si ricordi.

I vagonisti addetti al trasporto del materiale al di fuori delle gallerie erano una decina, il minerale veniva accumulato vicino all'ingresso, mentre alcuni campioni venivano trasportati fino ad Aosta o ad Arnoldstein per esami chimico-mineralogici. Lo sterile, ancor'oggi facilmente rintracciabile, veniva gettato nel dirupo nei pressi dell'imbocco. Quelle del Monte Cocco rimasero sempre miniere esplorative, anche se i tedeschi avrebbero voluto iniziarne lo sfruttamento, a causa del crescente bisogno di manganese per la produzione di leghe d'acciaio speciali per l'industria bellica missilistica.

Fu questo il momento più florido delle miniere, più di 200 addetti, tra minatori, impiegati, carpentieri, muratori e falegnami, erano impegnati al Villaggio del Monte Cocco.

Nel 1942 venne costruita una centrale elettrica, così i minatori poterono sostituire le maleodoranti lampade a carburo con lampade elettriche.

In questo periodo alcuni tecnici tedeschi fecero dei sopralluoghi alle miniere, per valutare la qualità e la quantità della mineralizzazione. A quel tempo il tasso di manganese fu ritenuto sufficiente per iniziare a pianificare un programma di



Fig. 4 - Trasporto del materiale all'esterno.

sfruttamento. I tedeschi avrebbero anche provveduto all'assunzione di cinquecento minatori esperti e a fare arrivare una teleferica.

Dopo l'8 settembre del 1943 alle miniere rimasero pochissimi operai addetti per lo più alla sorveglianza, gli altri abbandonarono il lavoro. Con questa data iniziò il rapido declino dell'attività mineraria sul Monte Cocco.

Nel 1944 dei cinquecento minatori previsti, ne arrivarono solo una ventina, operai non qualificati e non in grado di svolgere attività all'interno delle gallerie. Anche la teleferica non arrivò mai a Ugovizza, ma rimase bloccata nelle vicinanze di Verona, a causa di bombardamenti sulla rete ferroviaria.

Nel 1945 la miniera venne chiusa e due anni dopo definitivamente smantellata. La vita al villaggio minerario non era solo fatta di lavoro e sacrifici, semplici momenti di svago venivano ricercati ovunque. La sera i minatori potevano frequentare una scuola professionale, con corsi di falegnameria, meccanica, carpenteria e disegno, oltre alle materie classiche quali italiano, storia e matematica. Erano per lo più i giovani a partecipare a questi corsi, i più anziani preferivano andare a lavorare i campi nei dintorni delle miniere, in modo da guadagnare qualche lira in più.

Nell'aprile del 1939 una delegazione di minatori partì per Roma in occasione della mostra del minerale in Piazza Novara, accompagnata dal coro della miniera del Monte Cocco composto da un nutrito numero di componenti diretto dal maestro Aita, che si esibì alla basilica di Massenzio.

E' triste vedere come oggi tutto quel brulicare di vita sia scomparso, mostrando solo una casa in muratura e qualche galleria. Non ci stancheremo mai di ringraziare quelle persone che, con tanto entusiasmo, ci hanno fatto conoscere uno scorcio di quella che fu la vita nelle nostre montagne durante l'ultimo periodo bellico.

### **Opere citate**

CARULLI G. B. (1981) - *Antiche miniere della Carnia*. Estratto da "Antichità Altoadriatiche" XX, pp. 99-106, Udine.

CARULLI G. B. (1971) - *Litologia e mineralogia*. Encicl. monogr. F.V.G., vol. 1, parte I, pp. 197-266, Udine.

DI COLBERTALDO D. (1960) - *Le risorse di minerali metallici in Friuli*. Atti Accad. Sc. Let. Arti Udine, s.VII, II, pp. 559-569, Udine.

FERUGLIO G. (1970) - *Il giacimento ferro-manganesifero del monte Cocco (Alpi Carniche)*. Museo Friul. St. Nat., pubb. n.18, pp. 1-43, Udine.

FERUGLIO G. (1964) - *Su alcune miniere abbandonate del Friuli*. Atti del Conv. sui contr. della geol. e della geofis. nell'econ. della nostra Reg. F.V.G., pp. 15-24, Trieste.

GARIUP M. (1993) - *La Val Canale fra le due guerre mondiali*. Cividale del Friuli.

MARINONI C. (1881) - *Sui minerali del Friuli*. Ann. Stat. Prov. Udine, vol. 3-4, pp. 1-117, Udine.

Natura Nascosta	Numero 14	Anno 1997	pp. 13 – 17	Figure -1
-----------------	-----------	-----------	-------------	-----------

## UNA GIORNATA IN ISTRIA

Sandro Venturini

*“Certe cose si fanno solo a gratis”*

(A. Tarlao)

A Giorgio, con il quale innumerevoli volte ho condiviso pioggia, neve, sole e panini, e ad Alceo, impareggiabile narratore e avanguardia della geologia istriana.

Ventisette dicembre 1996, ore 7, periferia di Udine, otto gradi sotto zero, raffiche di bora. Forse non è stata una grande idea programmare un'escursione proprio oggi; con questo freddo il cervello stenta a mettersi in moto, nonostante l'abbondante caffè, e anche l'auto è dello stesso parere. Finalmente parte, sia pur ondeggiando e sussultando per problemi di carburazione. Il primo appuntamento è a Gorizia, parcheggiata l'utilitaria sotto l'amorevole sguardo di Cesare Battisti, si riparte con la *rover* di Giorgio (Tunis). La qualità del viaggio è decisamente migliorata: niente più sussulti e di spegnimento agli *stop*. A fronte delle perplessità sul clima, esposte dal sottoscritto, Giorgio indica con malcelato entusiasmo l'azzurro del cielo: "Almeno non nevierà!". Attraversato il Vallone ed avendo goduto della visione del Lago di Doberdò ghiacciato e luccicante, si giunge alla sede del Museo, a Monfalcone, dove ci riceve Alceo (Tarlao), spazientito e intirizzito, perchè in attesa già dall'alba. Si risale in macchina e si punta verso Trieste. Sull'altopiano, Alceo, come di consueto, esprime le sue doti di cicerone, indicando i veri affioramenti di brecce e bauxiti ai lati della strada, soffermandosi in particolare sui livelli a pesci di Trebiciano, da lui scoperti, ed escamando "Ma allora, è Creta o Paleocene?". "E' Maastrichtiano" rispondo. "Oh là, l'avevo detto io", replica, con l'animo di chi sente finalmente in qualche modo riconosciuto il suo passionato impegno. Passato il confine sloveno e appropinquandoci a quello croato, la discussione vira verso questioni territoriali, che forniscono lo spunto per un escursus storico - genealogico. Il solito Alceo, infatti spiega con dovizia di dettagli l'origine del cognome Venturini: risulta riportato dagli storici che gli Uscocchi, da prima pirati delle isole dalmate durante il dominio veneziano, vennero in seguito assoldati dall'impero asburgico per difendere i propri confini. Mentre i veri e propri soldati di ventura abitavano i fortilizi, gli Uscocchi, cosiddetti "venturini", risiedevano in umili dimore al di fuori delle mure dei castelli.

Effettivamente molti Venturini di origine friulana provengono da Venzone e Gemona, antiche fortezze di sbarramento della Val Tagliamento, ma l'origine locale del nome sembra più antica, quasi certamente tardo-medioevale. La questine storica viene continuamente punteggiata da esclamazioni sulla presenza di ghiaccio sulle curve e più in generale sullo stato della sede stradale. Finalmente si oltrepassa Buie e si giunge in prossimità di una vallecola posta ad occidente di Tribano, la Val Panoro. Scesi dalla macchina si procede ad una rapidissima vestizione, con maglioni, giacca a vento e berretto calato fin sulle orecchie. La rapidità dell'operazione è sollecitata dalla bora che con violenta insistenza sta spazzando l'altopiano, corroborata da una temperatura ben al di sotto dello zero. Giorgio e Alceo sono ben equipaggiati (il secondo ha addirittura due giacche sovrapposte); il terzo escursionista, ormai troppo uso alla quotidiana consuetudine della scrivania (se si esclude qualche puntatina offshore), ha sottovalutato il fattore vento che viene a mala pena trattenuto dall'esile imbottitura del suo (simil) *husky*. La salvezza è rappresentata da ben tre maglioni sovrapposti "a strati" (tanto per non smentire le attitudini professionali). Scendiamo verso il centro del solco, coperto da prati ai tempi di Vardabasso e ora invaso da sterpi, rovi e canne. I canneti si svillupano nelle zone umide (ora per fortuna ghiacciate) in prossimità di inghiottitoi (*ponor*) che danno il nome alla vallecola abbandonata (Panoro o Ponor). In breve si giunge al rudere di una casupola, di fronte alla quale, in mezzo al terriccio, affiorano dei calcari bruni. "Ecco i mitili!" esclama Alceo. Prontamente, Giorgio estrae dallo zaino taccuino, martello e bustine ed inizia a demolire l'obiettivo dell'escursione. L'obiettivo si mostra comunque piuttosto restio non solo lasciarsi demolire, ma anche a farsi scalfire. Il sottoscritto dopo mesi di ansiosa attesa, dopo anni dedicati alla geologia, dopo decenni dedicati alla malacologia con le mani ormai inservibili e ben infilate nelle tasche, non degna l'affioramento nemmeno di uno sguardo e sgattaiola all'interno del rudere attraverso un basso pertugio. All'interno, tra la penombra e l'odore di muschio fa quasi caldo. "Attento" fa Giorgio "mi sembra pericolante!". Effettivamente il tetto, da cui filtra la luce, non ha un aspetto rassicurante. Alcune lastre di pietra sono in precario equilibrio, altre sono già in frammenti al suolo. Esco controvoglia e Giorgio, preso da pietà, mi presta i suoi guanti.

Colpo dopo colpo, anche i mitili, pur ostinati a difendere una giusta e plurisecolare tranquillità, si arrendono al loro destino e alle manie di un trio di cavaatori scatenati. Dopo la scoprpacciata di cozze, si prosegue verso Tribano; a breve distanza troviamo delle brecce e delle arenarie. Alceo osserva: "Queste arenarie non sono democratiche". La mia espressione visibilmente perplessa richiede una spiegazione. "Non sono democratiche, nel senso che non sono le solite arenarie che si trovano nel *flysch*; queste hanno quasi un'aspetto cristallino. A Trieste nei fumetti satirici del secondo dopoguerra i non democratici (i titini) venivano rappresentati con tre narici, quindi tanto normali non devono essere".

Mentre ci addentriamo nuovamnete in precedenti trascorsi storico-politici, Giorgio ci richiama al presente, indicandoci la testata di strati calcarei. L'arcano delle

arenarie cristalline sembra risolto: abbiamo toccato i calcari cretacei del Carso di Buie e abbiamo probabilmente trovato un livello di "saldame" (calcare intensamente silicizzato).

A questo punto, ci dirigiamo verso nord-ovest, percorrendo l'asse della vallecola. L'avanzata è difficoltosa, soprattutto a causa dei rovi. Raggiungiamo il Prà dell'Inferno: il suggestivo nome deriva, come ci spiega Alceo, dal fatto che d'estate il terreno, umido e soffice, si comprime sotto i piedi, fatto qualche passo, il terreno si rissoleva, producendo un risucchio d'aria. Il rumore prodotto aveva fatto nascere qualche leggenda fra i contadini del luogo. Sul versante sinistro del Pra dell'Inferno, presso altri ruderi, interi muriccioli sono stati costruiti con blocchi di calcari a gasteropodi. Finalmente incocciamo con i calcari del posto; i gasteropodi sono davvero tanti e di dimensioni non indifferenti: uno spettacolo!

Stavolta non c'è bisogno di ridurre a più miti consigli l'affioramento: vi sono centinaia di blocchi sparsi, tanto che, dopo aver riempito lo zaino fino all'orlo, mi guardo in giro, pensando a quanta grazia sono costretto a lasciare qui. Questo pensiero tosto mi abbandona, quando carico lo zaino sulle spalle, ma vista la tenacità della matrice e l'alterazione dei gusci, devo tener conto dei numerosi caduti sotto lo scalpello durante la preparazione, e per ricavare esemplari determinabili devo puntare alla quantità. Poveri molluschi sacrificati alla scienza!

Ritorniamo in macchina, discutendo animatamente sull'origine di questi calcari. Ogni tanto affiora qualche sputo di flysch, con belle arenarie torbidity, queste sì democratiche! I pareri sono divergenti: "E' una frana", "No, sono calcari collegati a emissioni di metano" "Sono calcari di piattaforma" " E le nummuliti dove sono?" "Buona domanda, che prevede una buona risposta". Su un punto c'è accordo unanime: è già passato mezzogiorno. Via di corsa verso Sterna. I calanchi di Sterna sono spazzati dalle solite raffiche di vento. Il vento gelido ora ha superato anche i limiti della pazienza di Alceo, il quale, imperterrito, descrive comunque con dovizie di dettagli gli affioramenti. Qui le marne a *Cancer*, qui la pirite, la i ciottoli. Giorgio esamina la distribuzione dei ciottoli nelle marne e la loro litologia, esponendo qualche ipotesi. Nel contempo, vengo attirato dai carapaci dei granchi che spuntano qua e là, e mi attardo nel recupero di qualche souvenir. Di ciò vengo giustamente rimproverato dai compagni di spedizione.

Ritornando sui nostri passi, cerchiamo di mettere qualcosa sotto i denti. Buono questo gelato al mandarino. Rientriamo verso Buie, con una puntatina alla cava di Marusici. "Ecco, quella strana rudista viene da questo livello" Quattro campioni, e via. Passiamo tra le case del paesino. Alceo ci fa notare un'epigrafe posta a circa tre metri d'altezza, su una facciata in blocchi di bianco calcare. L'epigrafe tratta di un "disordine d'acque" che ha sommerso il paese in un lontano giorno del secolo scorso. Ci guardiamo in giro, siamo sul cucuzzolo di una collinetta carsica! (fig. 1). "Forse è crollato qualche corso sotterraneo, e le acque sono improvvisamente venute a giorno" " No, è una chiara testimonianza del diluvio universale, tra un po' ritroviamo l'arca di Noè".



Rientriamo, sconcertati ma rapidamente rinfrancati dai frutti della ricerca e della scienza, tra cui in particolare il condizionatore dell'auto di Giorgio. Si passano velocemente i due confini. D'accordo: queste cose si fanno per puro amore di conoscenza e con il beneplacito degli amici croati, che spesso ci ospitano nei loro congressi e sulle loro riviste. Ma se ci controllano alla dogana, con il carico di "pietre" che abbiamo, possono pensare che vogliamo riportare, un pezzo alla volta, l'Istria al di qua del confine. Rimaniamo invece bloccati nel traffico di Trieste.



Fig. 1 - La lapide a memoria del "disordine d'acqua" avvenuto il 14 Ottobre 1896.

Puntiamo quindi verso la camionabile, sull'altopiano e ci fermiamo al bivio dell'area di ricerca di Padriciano. Il sole è appena tramontato e la bora spazza il sale sparso sulla strada. Uscito dal caldo della macchina, resto senza fiato per lo sbalzo di temperatura e per il vento in faccia. Praticamente al buio, osserviamo attoniti il passaggio Cretacico-Terziario. Le breccie del passaggio sono ormai avvolte dall'oscurità e lo stesso dicasi della loro genesi. Il nostro stupore non deriva dalle problematiche geologiche, ma perchè ci stiamo chiedendo cosa ci facciamo qui a quest'ora e con questo tempo. Guardo Giorgio e Alceo, cercando di scusarmi: "lo so, non è stata una bella pensata, ma chissà quando ripasserò da queste parti". Nel frattempo, la bora ci sospinge (letteralmente) in macchina. Ci fermiamo a Monfalcone, al Museo, dove ci aspetta Icio Tentor. Scarichiamo e ordiniamo i campioni, guardiamo qualche diapositiva e beviamo un caffè bollente e molto zucherato. Infine, non domi, siamo presi dalla curiosità di vedere qualche sezione lucida dei campioni, anche per selezionare frammenti di matrice e gusci per analisi isotopiche.

Icio con la consueta cortesia e disponibilità, passa immediatamente all'azione. Intanto do un'occhiata alle collezioni e al materiale: i pesci di Polazzo, i dinosauri di Colonne.... Tutte le volte vengo assalito dall'ancestrale tentazione di effettuare una rapina, e riesco a reprimerla a stento.

Ricevuto in dono natalizio un pacchetto di copie dell'ultimo numero di Natura Nascosta ("Mi sembra venuto bene, stavolta le foto hanno una buona nitidezza, sembra quasi una rivista seria. Per la prossima volta sarà bene preparare qualche amenità, altrimenti ci si monta la testa"), Giorgio e io salutiamo Icio e Alceo: si riparte verso Gorizia. In macchina i progetti si sprecano: "La prossima volta campioniamo il Sabotino", "Non so se avrò tempo, e poi chissà quando tornerò in Friuli, probabilmente a Pasqua". Intanto si giunge a casa di Giorgio, è già tarda sera. "Ma a Udine ti aspettano a cena?" "Non credo, vista l'ora. Sarà bene che telefoni". "Dai, sali a mangiare qualcosa". Non ho la forza di rifiutare anche perchè sopraffatto da una crisi di zuccheri. Come primo piatto, una buona minestra calda, per secondo del prosciutto dolce, il tutto condito da un fiume di parole.

Alla fine, mi avvio verso casa. "Allora, ci sentiamo la prossima settimana", "Ti spedisco le sezioni sottili, appena Icio trova il tempo per prepararle", "Chissà se la macchina partirà". Fortunatamente la macchina si mette in moto e, sobbalzando, si rientra.

-----

*“Sono fin troppo consapevole del fatto che si vive in un'epoca in cui solo gli ottusi sono presi sul serio, e io vivo nel terrore di non essere frainteso.”*  
(Oscar Wilde)

Natura Nascosta	Numero 14	Anno 1997	pp. 18 – 34	Figure -2
-----------------	-----------	-----------	-------------	-----------

## LA SISTEMATICA CLADISTICA: UNA VISIONE DEL MONDO VIVENTE

Cesare Brizio

### **Premessa**

Tutte le forme viventi discendono da un unico tipo, o da pochissimi tipi, di lontani antenati comuni. Attraverso la storia del nostro pianeta, la varietà della vita è cresciuta da un unica specie di microorganismo, antenato comune di tutte le forme viventi, ai milioni di differenti specie del tempo attuale. Questa varietà è l'effetto dei processi darwiniani di selezione naturale: in scheletrica sintesi, è infatti del tutto normale che, come effetto delle sollecitazioni esercitate sugli organismi dell'ambiente, della competizione per la riproduzione interna alla propria specie, e della predazione da parte di altre specie, si assista alla evoluzione di nuove forme: all'interno di ogni specie, in ogni nuova generazione è presente una grande varietà di caratteristiche, definita "variabilità intraspecifica" (non ci sono ad esempio, a parte i gemelli omozigoti, due uomini o due gatti esattamente identici tra loro); alcune di queste piccole "variazioni sul tema" (ad esempio, un pelo un po' più lungo, o una colorazione più mimetica) possono rivelarsi determinanti per garantire sopravvivenza o successo riproduttivo a chi ha avuto la fortuna di "nascere così"; per questo individuo sarà più facile giungere all'età riproduttiva, imporsi nella competizione coi suoi consimili, e trasmettere ai suoi discendenti, assieme alle altre caratteristiche, questa variante favorevole. Attraverso le generazioni, essa può consolidarsi come caratteristica tipica di una nuova specie. E l'accumulo di tantissime piccole varianti giunge a creare le enormi differenze attualmente presenti tra i numerosissimi tipi di organismi viventi del nostro tempo.

Nel presente articolo si forniranno alcune informazioni sulle principali strategie usate dagli studiosi per fare ordine in questa enorme varietà della vita. Notiamo innanzitutto che è assai difficoltoso percepire la presenza di meccanismi evolutivi o di legami "di parentela" tra gli esseri viventi se non appoggiandosi ad un solido sistema di classificazione (o "Sistematica") che consenta di suddividere in categorie definibili gli esseri viventi (e di conseguenza le creature fossili). Strumento operativo per maneggiare la sistematica è la "Tassonomia", cioè l'assegnazione ai vari gruppi distinti dalla sistematica (chiamati *taxa*, al singolare *taxon*, dal termine greco significante "elemento ordinato") del nome appropriato che li contraddistingue. La "Classificazione"

consiste nell' inserire nella "casella" sistematica opportuna un dato esemplare, sia che esso sia disponibile intero e vivente, sia che esso sia disponibile solo sotto forma di resti (parziali o totali) fossili o meno. Ogni sistema di classificazione dei viventi si appoggia su categorie che potremmo definire (per lo meno nel caso della sistematica Linneana) come "livelli gerarchici". E' in particolare nella definizione di questi livelli, così come in senso più ampio dei criteri strutturali di un sistema classificativo, che viene perpetrato un arbitrio (giustificato dalla esigenza di conoscenza scientifica), cioè una sorta di "violenza alla natura" consistente nell' imporle, nel "sovraimprimerle", le pastoie di un sistema di nostra concezione, alla quale ovviamente non è affatto detto che essa si conformi.

### **Sistematica Linneana o "Morfologica"**

La sistematica classica o Linneana (dal nome dello scienziato svedese Karl von Linnè, 1707-1788, che per primo la propose nella sua monumentale opera "*Systema Naturae*") raggruppa gli esseri viventi associandoli in base a similitudini strutturali (dette similitudini morfologiche o anche "fenetiche", cioè "di aspetto esteriore"). Ha una enorme utilità pratica perchè ci consente di raggruppare in categorie di facile uso, e di facile riconoscibilità, gli organismi viventi. Dicendo ad esempio che l' animale X è un Felino, sappiamo già trattarsi di un Vertebrato Mammifero Carnivoro con un ben definito tipo di dentatura. Per converso, partendo dalla accurata descrizione di un animale, è facile stabilire a che taxon appartenga, "che cosa sia". La tassonomia Linneana si appoggia su di un sistema di nomenclatura binomia, per il quale ogni specie è normalmente identificata dal nome del genere, scritto con iniziale maiuscola, seguito dal nome della specie, scritto in caratteri minuscoli. E' tassativo che nella nomenclatura zoologica non possano esistere due specie con lo stesso nome completo (cioè la coppia genere+specie deve essere univoca). Non potranno quindi esistere due generi con lo stesso nome, mentre è possibile che nell'ambito di diversi generi esistano specie con lo stesso nome.

Per la sistematica Linneana si è posto attraverso gli anni, e continua a porsi, il problema di una corretta definizione dei "criteri di similitudine" per la definizione delle categorie su cui la classificazione si articola (le principali, Regno (ad es., ANIMALI), Tipo o Phylum (ad es., CORDATI), Classe (ad es., MAMMIFERI), Ordine (ad es. CARNIVORI), Famiglia (ad es., FELIDI), Genere (ad es., FELIS), e Specie (ad es. SILVESTRIS, il gatto selvatico).

Tra i diversi livelli gerarchici sopra ricordati, solo uno, la SPECIE, è definito con criteri puramente "naturalisti", che ne fanno un po' la chiave di volta dell' intera struttura. Appartengono ad una stessa specie individui interfecondi, cioè individui che, in grazia di un identico corredo cromosomico, sono in grado di generare prole feconda. La schematizzazione perde di linearità, di oggettività mano a mano che ci si allontana dalla specie. Il genere raccoglie specie "simili"

per determinate loro caratteristiche, la famiglia raccoglie generi “simili” e così via. L’ unico livello gerarchico che abbia una realtà naturale è proprio la specie.

Sulla base di queste considerazioni la sistematica Linneana presta il fianco a critiche, vertenti sul fatto che i criteri di “similitudine” sono, in buona sostanza, assolutamente arbitrari (in passato, con classificazioni di questa natura, si mettevano nello stesso Ordine dei “Pachidermi” gli Elefanti ed i Rinoceronti, animali in realtà solo lontanissimi parenti tra loro, accomunati solo per il dettaglio della “pelle spessa”; con analogo equivoco, gli antichi ritenevano che i Cetacei fossero Pesci), cambiando con il gruppo naturale esaminato, e differenziandosi tra i diversi studiosi. Tanto per fare un esempio, ci si rende conto che alcune caratteristiche precedentemente ritenute distintive di un certo *taxon* (ad esempio, dimensione e disegno della conchiglia di un genere di Molluschi Gasteropodi) sono in realtà presenti in altri *taxa*, oppure mancano in specie che, per ogni altra loro caratteristica, rientrerebbero egregiamente nel *taxon*. A questo punto si deve modificare il “set di similitudini” caratteristiche del *taxon*, se necessario abbandonandone alcune, o più frequentemente aggiungendone delle nuove (ad esempio, la morfologia della radula).

Una enorme parte del lavoro degli zoologi è proprio di questa natura, e lo si potrebbe descrivere come il tentativo di rendere il sistema Linneano sempre più rispondente alla realtà naturale. Il sistema linneano, nonostante le differenze di vedute e di interpretazione esistenti tra i sistematici, è ormai collaudato e raffinato attraverso i secoli, e da considerarsi quasi totalmente stabile: se la qualità di un sistema si misura dalla sua funzionalità, è senz’altro un metodo validissimo, o meglio l’unico metodo possibile, soprattutto alla luce del fatto che dopo secoli di ricerca non si corre più il rischio di farsi fuorviare da similitudini “superficiali” tra gli organismi.

Il limite, e al tempo stesso il pregio, della classificazione Linneana è proprio quello di essere “orizzontale”, riferita cioè a una epoca specifica. La sua natura puramente “morfologica” è fonte di problemi quando si lavora nell’ ignoranza della storia dei gruppi di esseri viventi, dato che esistono similitudini sottili, difficili da notare, ma determinanti per definire quelle relazioni nel tempo che esulano dagli obiettivi linneani: dettagli cioè che, prendendo le fasi della storia naturale una per volta, non è necessario considerare per definire un *taxon*, ma che mostrano una costante evoluzione da una epoca all’ altra, aiutando a chiarire le relazioni tra le specie di epoche differenti.

Quindi, anche se si può contare sul fatto che tutti i membri di un *taxon* abbiano origini comuni, in linea di principio un *taxon* Inneano può essere una accozzaglia di linee evolutive separate (due creature strutturalmente identiche in ogni dettaglio ma evolutesi da gruppi naturali differenti sarebbero poste nella stessa categoria dalla Sistematica Linneana), o assai più frequentemente UN TAXON LINNEANO PUO’ ANCHE NON COMPRENDERE TUTTI GLI APPARTENENTI A UNA STESSA LINEA EVOLUTIVA. Non porsi il problema della origine, e dei “rapporti di parentela” filogenetici (vedi sotto), tra le

varie forme viventi è un limite che diviene molto evidente quando si esamina la evoluzione delle forme viventi nel tempo geologico.

### **Sistematica Cladistica o “Filogenetica”**

La sistematica Cladistica (o meglio il metodo di indagine cladistico) nasce con l’obiettivo di esprimere le relazioni “filogenetiche” (come dire di “storia naturale”, di “evoluzione”) delle varie forme viventi, consentendo di rispondere a domande del tipo “questa forma xxx, da che forma precedente deriva?”. Uno schema complessivo della vita sulla Terra dal punto di vista cladistico è uno schema ad albero (*kladoV*, pron. klàdos, in greco significa “ramo”), che parte da un punto, l’organismo primordiale dal quale discendono tutti gli esseri vissuti e viventi sulla terra, e finisce in un fittissimo intrico di rami, uno per ogni singola popolazione di organismi. Da questo punto di vista il fatto che la sistematica cladistica riproduca più fedelmente il quadro di infinita varietà offerta dalla natura non offre certo vantaggi di ordine pratico, di fruibilità. Compendiando, a fronte di alcune centinaia di famiglie ed ordini artificiali, non naturali ma riconoscibili nel tempo, la sistematica cladistica propone una infinità di cladi. E’ incomparabilmente più semplice, in pratica, assegnare una specie a uno di cento ordini piuttosto che a uno di infiniti cladi.

Quindi, la sistematica cladistica non si può appoggiare sulle categorie di quella Linneana, anche se poi, all’atto pratico, è perfettamente possibile combinare le due sistematiche per correggere e ampliare i *taxa* “linneani”, aggregandovi “parenti” più lontani che un esame superficiale ci avrebbe portato a non considerare imparentati, o escludendone organismi la cui assegnazione al *taxon* in esame derivava da una analisi priva di spessore temporale. Si può affermare che l’indagine filogenetica dà questo spessore “verticale”, lungo l’asse del tempo, alla sistematica linneana, determinando le relazioni intercorrenti tra i *taxa* linneani definiti sui singoli piani temporali.

La Sistematica Linneana e quella Cladistica partono da presupposti comuni: definire delle categorie classificative sulla base delle numerosissime caratteristiche fisiche, misurabili, di un organismo, accomunando gli organismi “in ordine di similitudine”. Con una grossolana semplificazione, accettabile solo al fine di chiarire il concetto, si può dire che la Sistematica Linneana si basa su somiglianze “in quanto tali”, “pur che siano”, ricercate su un singolo piano temporale, e corre il rischio (un rischio ai giorni nostri assolutamente minimo) di incappare nelle somiglianze “superficiali”, mentre la Sistematica Cladistica si basa sulla ricerca di somiglianze “diagnostiche”, magari “nascoste”, perduranti nel tempo e sicura espressione di una origine comune. Come ricordato più sopra, due creature strutturalmente identiche in ogni dettaglio evolutesi da gruppi naturali differenti sarebbero poste nella stessa categoria dalla Sistematica Linneana, ma in categorie separate dalla Sistematica Cladistica. L’assenza di indagine filogenetica ha portato nel passato a categorie linneane composte da

animali che hanno caratteri simili non perchè li abbiano derivati da un unico antenato comune, ma perchè li hanno sviluppati per un fenomeno di “convergenza evolutiva” verso un certo piano strutturale (gli antenati quadrupedi delle Balene, invadendo l’ ambiente acquatico, hanno sviluppato pinne per adattamento degli arti anteriori, una coda per adattamento dell’ estremità posteriore del corpo, organi propulsivi simili a quelle dei Pesci, in risposta ad una esigenza comune, quella di muoversi nell’ acqua, non come eredità di un comune antenato). Si sono anche definite categorie linneane separate per animali in realtà “parenti stretti” tra loro. Ai giorni nostri Sistematica Linneana (usata nel lavoro di routine) e Analisi Filogenetica /Sistematica Cladistica (usata per dirimere dubbi e indagare su nuovi organismi) marciano di pari passo, ed il miglioramento metodologico previene i grossolani errori del passato.

I fondamenti della Cladistica sono il concetto di POPOLAZIONE o GRUPPO NATURALE (popolazione di organismi con un patrimonio genetico comune, ma distinto in almeno un dettaglio dalla popolazione da cui esso ha a suo tempo avuto origine), ed il fenomeno della “separazione filogenetica” (*phylogenetic splitting*, la derivazione di una “popolazione figlia” da una “popolazione genitore”). Non esistono in natura livelli gerarchici come la Classe, l’ Ordine, la Famiglia, il Genere. La appartenenza a un gruppo naturale è definita sulla base del possesso di determinate caratteristiche “diagnostiche” tipiche del gruppo, presenti a causa della derivazione del gruppo da un unico antenato comune.

Definiamo CLADE l’assieme di un gruppo monofiletico (di questo termine verrà resa ragione tra breve) e di tutti i suoi discendenti. In Cladistica il concetto di “popolazione”, così come quello di “clade” che ne deriva (concetto quest’ ultimo basato sulla presenza nei “gruppi figli” di una serie di caratteri tipici, assenti dal “gruppo genitore”, detto “*stem group*” o “*parent group*”), è qualitativamente molto più elastico tanto rispetto a quello di specie, che rispetto a tutti gli altri gradi linneani: un clade nasce come popolazione (comparabile al rango linneano di sottospecie geografica) distinta per una qualche caratteristica dalla “specie-madre”, e da questa popolazione (che acquisisce una autonomia, una “originalità”, insomma il rango di Specie separata) si separano nel tempo altre popolazioni (che a loro volta saranno nuove specie): il processo continua e, mano a mano che nel tempo geologico dal ramo di partenza si diffondono nuove propaggini, i singoli fasci di rami saranno, dal punto di vista linneano, Famiglie, poi Ordini contenenti Famiglie, poi Classi contenenti Ordini, e così via. Basti pensare alla prima popolazione di microorganismi che ha dato origine alla vita sulla terra: da Specie ad assieme di Regni (o Dominio).

Quindi, se un gruppo naturale può comprendere categorie linneane del rango più elevato, si può dire che esso è costituito “al minimo”, al momento del suo definirsi, da una Specie o una Sottospecie linneana chiaramente caratterizzata da uno o più specifici caratteri distintivi. Un esempio macroscopico, sempre semplificando brutalmente: dalla prima popolazione di microorganismi che, per

fenomeni evolutivi, ha sviluppato la capacità di fotosintesi sono derivati tutti i Vegetali, al presente radunati in un Regno linneano, e costituenti un singolo clade, un singolo gruppo naturale. Un esempio di gruppo naturale “in formazione”, corrispondente ad una singola popolazione: un gruppo di animali, ad esempio ratti, introdotti su di un'isola; ogni animale si riprodurrà incrociando il proprio patrimonio genetico con quello dei consimili “isolani”, e in poche generazioni tutti i ratti sopravvissuti saranno parenti tra loro, e svilupperanno caratteristiche comuni loro specifiche (ad esempio il colore, o la lunghezza del pelo) diverse da quelle dei ratti “continentali” originari. Con ciò si è distinta una Sottospecie linneana, una popolazione, dalla quale potranno nel tempo derivare altre popolazioni, e poi specie, e poi gruppi di specie che dal punto di vista linneano saranno Generi, poi, al crescere del loro numero e della varietà da essi mostrata, Famiglie: tutte entità distinte tra di loro, ma accomunate dal carattere tipico (colore, pelo, ecc.) “ereditato” dall’antenato originale.

Compendiando, un clade comprende, in senso generale, un gruppo naturale e tutti i suoi discendenti che condividano un determinato set di caratteri diagnostici. Ciò che conta nei concetti di gruppo e di clade sono i CARATTERI DISTINTIVI, o “DIAGNOSTICI”, caratteri effettivamente indizio di parentela per discendenza diretta, non per somiglianza acquisita “in parallelo”. I primi qualificano un essere vivente come membro del clade stesso, a qualsiasi livello di ampiezza e risoluzione sia definito il gruppo naturale.

Nella migliore delle ipotesi (come vedremo, non mancano abusi metodologici) gli studi cladistici hanno l’obiettivo di riformare la tassonomia linneana di determinati gruppi di organismi, nel tentativo di ricondurre la sistematica linneana ad una migliore rappresentazione della storia naturale. Riprendendo il già sfruttato esempio dei Felidi: la presenza degli stessi caratteri strutturali in tutti i Felidi propone come dato certo - note le leggi dell’evoluzione sommariamente ricordate in apertura - che essi derivino tutti, attraverso numerosissimi passaggi, da una stessa popolazione (specie), alcune delle cui caratteristiche rimangono in tutte le popolazioni (specie) discendenti. La specie originale, con tutti i discendenti attuali e tutte le forme “intermedie” vissute nelle varie epoche, costituisce un “clade”, cioè una entità con una dimensione in più, il tempo, rispetto alla corrispettiva Famiglia linneana Felidae. Il tentativo di determinare quali animali ne facciano parte, di quali specie cioè discendano dal primo Felide, costringe a confrontarsi con i discendenti di questa specie che, in ossequio alle leggi dell’evoluzione ricordate in apertura, hanno perduto o mutato talune delle caratteristiche originali dell’antenato, tradendo il “modello strutturale” originario. La differenziazione accumulata potrebbe essere tanto spinta che alcuni lontani discendenti dei primi Felidi potrebbero avere perso ogni diritto “strutturale” di appartenenza alla famiglia linneana dei Felidi! Eppure, sarebbero sempre nel clade dei Felidi.

Un esempio esplicativo: come già anticipato, da un determinato ramo del clade dei Rettili, gli Arcosauri, si originarono i Dinosauri e i Coccodrilli, che dal



punto di vista linneano sono nella Classe dei Rettili. Nonostante la sistematica linneana preveda per loro una classe separata, l'indagine filogenetica mostra come gli Uccelli siano a tutti gli effetti Arcosauri (ad esempio, per un tipico carattere diagnostico, la finestra anteorbitale), e rivela la loro stretta parentela con un gruppo di Dinosauri Teropodi: le testimonianze fossili mostrano una serie evolutiva ricca di "anelli di congiunzione", vere e proprie forme intermedie come il notissimo *Archaeopteryx*, con caratteristiche da Dinosaurio e caratteristiche da Uccello. Gli Uccelli attuali potranno ricordare i loro parenti Dinosauri solo in alcuni caratteri (ad esempio, la struttura delle zampe e del collo) e potranno anche avere perso altre caratteristiche tipiche dei loro lontani predecessori, ma una indagine filogenetica anche approssimativa dimostra fuori di dubbio la loro discendenza Arcosauriana.

Quindi, del gruppo linneano "Arcosauri", poniamo si tratti di una Sottoclasse, fanno parte tutti gli Arcosauri fossili e viventi: rettili con una ben definita struttura del cranio. Del clade Arcosauri, fanno parte oltre ai Coccodrilli, i Dinosauri (estinti) e gli Uccelli (viventi): tutti questi animali sono in ultima analisi derivati da una unica specie, e stanno su diramazioni (lontane quanto si vuole) dello stesso "ramo" del cladogramma complessivo: sono nello stesso clade.

In altre parole, la relazione tra un *taxon* linneano ed un gruppo naturale o clade non è diretta, nè biunivoca; nell' utilizzo dei *taxa* linneani possiamo quindi trovarci di fronte a tre alternative:

- ∅ Un *taxon* che non è un clade, cioè non comprende tutti i membri di un clade è **parafiletico**.
- ∅ Un *taxon* che comprende interamente un unico clade si definisce **monofiletico**.
- ∅ Un *taxon* che comprende più di un clade è **polifiletico**.

Possiamo quindi formulare la definizione di gruppo naturale come "taxon monofiletico".

Con i metodi della sistematica cladistica, è possibile formulare una catena di plausibili ipotesi, corroborate da indagini scientifiche, rappresentanti un vero e proprio "albero genealogico" della vita. Se esaminiamo anche le caratteristiche biochimiche, per esempio la composizione delle proteine all' interno delle cellule, possiamo, con metodi analoghi a quelli illustrati, e usando le stesse tecnologie sfruttate nella ingegneria genetica, giungere (è stato fatto) ad un albero genealogico complessivo che esprima le relazioni di prossimità genetica di tutte le forme attualmente viventi, e che possa essere usato come strumento di confronto per le ipotesi derivate dalla paleontologia, corroborate dai reperti fossili. L'indagine biochimica basata sulle forme attualmente viventi, incentrata su quelle di struttura assai semplice come i batteri ed altri organismi unicellulari, consente di risalire alle possibili caratteristiche strutturali che il microorganismo "di partenza", la prima forma vivente, ha posseduto.

## **Il metodo cladistico: plesiomorfie ed apomorfie**

L'elenco dei "caratteri" morfologici di un organismo comprenderà sia caratteri che già erano presenti nell'antenato diretto di tale forma, sia caratteri "nuovi", "caratteri diagnostici" tipici di tale forma. Il metodo cladistico pone la massima attenzione su una distinzione tra i caratteri "ereditati così come erano" (che si definiscono PLESIOMORFIE o CARATTERI PLESIOMORFICI), ed i caratteri "nuovi" (detti APOMORFIE o CARATTERI APOMORFICI). Una apomorfia che distingue un determinato clade da tutti gli altri si definisce "AUTOAPOMORFIA": ad esempio la forma del nostro cranio è una autoapomorfia degli Ominidi.

In un evento di speciazione, la specie "genitore" è PLESIOMORFICA rispetto alla specie "figlia". La specie "figlia" è APOMORFICA rispetto alla specie genitore. In un senso più ampio, e rifacendoci all'esempio di più sopra, tra i Coccodrilli e gli Uccelli i primi sono assai PLESIOMORFICI ed i secondi assai APOMORFICI rispetto ai loro lontani antenati, i primi rettili Arcosauri quadrupedi.

Il set di caratteri che definisce un taxon monofiletico è da scegliersi accuratamente, e comprenderà tanto caratteri presenti come apomorfie quanto caratteri plesiomorfici. Se esaminassimo solo caratteri apomorfici potremmo solo concludere che ogni *taxon* monofiletico è "parente di se stesso", ma non potremmo collocarlo nel contesto di un gruppo di *taxa*. Se esaminassimo solo caratteri plesiomorfici, l'unica conclusione possibile sarebbe che tutti i *taxa* esaminati sono parenti tra loro, e non sarebbe possibile distinguere *taxa* "genitori" da *taxa* "figli". Lo scopo dell'analisi sarà proprio quello di definire l'"ordine di apparizione" e quindi la natura plesiomorfica o apomorfica dei caratteri stessi. Per quanto la scomparsa di strutture preesistenti sia un fatto frequente nella storia evolutiva, nell'insieme di caratteri scelti per la analisi filogenetica si deve evitare di imperniare i propri ragionamenti esclusivamente o soprattutto su caratteri "negativi" (per esempio, la mancanza di un dato organo). Le conclusioni possono infatti essere fuorvianti.

La sistematica cladistica ha un importantissimo vantaggio rispetto a quella linneana: essendo basata su schemi numerici (matrici) meglio di essa si presta ad una trattazione matematica dei problemi classificativi (questi metodi hanno in passato caratterizzato la scuola sistematica FENETICA degli anni '60). Dato un gruppo di *taxa*, è possibile rappresentare un set di caratteri presenti in tali *taxa* tramite una MATRICE di "1" (=carattere presente) e di "0" (=carattere assente). Nella matrice potranno apparire anche dei CARATTERI MULTISTATO ("*multistate characters*", nella possibilità e nei modi di utilizzo dei quali non tutti i sistematici sono concordi). Ad esempio un carattere potrà essere rappresentato da "0" se assente, "1" se poco sviluppato, "2" se molto sviluppato. Nel caso (più frequente) che la apomorfia consista nella acquisizione di un carattere, 1 rappresenterà lo stato APOMORFICO, 0 quello PLESIOMORFICO. Ma è perfettamente possibile anche il contrario, ovvero

che la “novità” consista nella scomparsa di un carattere preesistente. Si definisce problema della **polarità** di un carattere l’ accertamento di quale (0 o 1) sia lo stato plesiomorfico e quale quello apomorfico.

Memorizzando su computer tale matrice è possibile far creare dei **cladogrammi** (rappresentazioni grafiche ad albero, di cui nel prosieguo sarà fornito un esempio) all’ elaboratore elettronico, tramite appositi programmi che determinano la soluzione più **parsimoniosa** (comportante cioè il minimo numero possibile di modificazioni evolutive) che giustifichi la distribuzione di caratteri osservata nel gruppo di *taxa* esaminato: in natura non ci sono “sprechi”, e la soluzione più semplice è quasi sempre anche la più esatta. Un piccolissimo esempio di matrice tutt’altro che rigoroso, ed infinitamente più riduttivo nello spettro e nel significato rispetto agli studi reali, che riguardano spesso decine di *taxa* e di caratteri. Esaminiamo un Anfibio primitivo, un antico rettile Arcosauro, una Rana ed un Uccello, cercando quattro caratteristiche macroscopiche:

	<u>Quattro arti</u>	<u>Arti posteriori molto sviluppati</u>	<u>Ossa cave</u>	<u>Ali</u>	<u>Cranio con finestra anteorbitale</u>
Uccello	1	1	1	1	1
Antico anfibio	1	0	0	0	0
Antico arcosauro	1	1	0	0	1
Rana	1	1	0	0	0

L’ Uccello ha tutte e quattro queste caratteristiche, l’ Anfibio solo una. Supponendo che l’ antenato comune di tutti questi organismi fosse privo di tutte le caratteristiche esaminate, e che quindi la comparsa di ognuna di esse costituisca una apomorfia, da questa tabella è possibile determinare con metodo matematico (nel nostro caso, anche a occhio ....) che per il set di caratteri preso in esame l’ “Antico Anfibio” è il meno apomorfico di tutti, e che l’ Uccello è il più apomorfico di tutti. L’ Arcosauro e la Rana sono allo stesso livello di apomorfia. Il nostro schema suggerisce che tutti e tre gli altri organismi discendano dall’ “Antico Anfibio” o che comunque condividano un antenato comune con esso (hanno tutti una caratteristica in comune con lui), e che in particolare l’ Uccello discenda dall’ “Antico Arcosauro” con il quale ha tre caratteristiche in comune, escludendo la Rana come possibile antenato dell’ Uccello.

Sarebbe anche possibile che la Rana discendesse dall’ “Antico Arcosauro” avendo la sua linea evolutiva “perduta” (il che può capitare) una caratteristica dell’ antenato (come le Balene hanno perduto le gambe posteriori ed il pelo dei loro antenati ...). Si considera improbabile che una linea evolutiva prima acquisti

un determinato carattere diagnostico e poi lo perda, riportandosi alla situazione ancestrale. Questo fenomeno si definisce **INVERSIONE**, in inglese “*reversal*”. Ancora più improbabile è il fatto che dopo una inversione come quella appena descritta la apomorfia prima acquisita poi perduta si ripresenti.

E' invece nell' ordine delle cose che gruppi naturali diversi evolvano caratteristiche simili (le sollecitazioni della selezione naturale agiscono per tutti alla stessa maniera e tendono a produrre fenomeni di **CONVERGENZA EVOLUTIVA** tra gruppi naturali, anche non imparentati, e a maggior ragione se essi sono biologicamente o ecologicamente vicini): ad esempio anche i pipistrelli volano come gli uccelli, e gli arti anteriori dei loro antenati sono divenute ali. Nel nostro modestissimo esempio la evoluzione di arti posteriori forti è una “convergenza” evolutiva di due gruppi solo lontanamente imparentati, ma, come visto, può dare adito a perplessità. Di fatto, la gran parte del lavoro di analisi cladistica computerizzata verte proprio sul dirimere dubbi creati da caratteri convergenti, acquisiti indipendentemente, da caratteri ereditati plesiomorficamente da un antenato comune. La presenza di caratteri identici in gruppi separati si definisce anche omoplasia. Lo sviluppo di caratteri simili è definito anche evoluzione parallela di tali caratteri.

E' dunque indispensabile per il corretto inquadramento del problema sistematico la presenza di una ragionevole certezza sull' epoca in cui sono apparsi determinate linee evolutive, essendo questo “ordine di apparizione” una importantissima chiave di lettura dei dati. per esempio, fossimo certi che le Rane sono apparse prima dei più antichi Arcosauri, il dubbio se esse ne discendano sarebbe risolto a priori. Alla determinazione del corretto “ordine di apparizione” è di ostacolo la lacunosità delle testimonianze fossili. Anzi, spesso lo studio cladistico serve a determinare l' ordine di apparizione delle diverse linee evolutive, consentendo di descrivere a priori, con metodi analitici, le caratteristiche di un “antenato comune” presupposto di discendenti noti, e di collocarlo in un ambito di tempo ristretto.

### **Perchè usare la Cladistica?**

Con il metodo “delle matrici” si può derivare una sistematica naturale, lineare, oggettiva, basata su semplici criteri puramente aritmetici, nel contesto della quale vengono risolti in modo inoppugnabile i problemi di definizione e descrizione dei *taxa*. Di fatto, in tutti i casi in cui è necessario descrivere organismi nuovi o già noti nel contesto delle loro relazioni filogenetiche, non esistono alternative alla cladistica. E parlare di Cladistica significa parlare di computers: non si può fare analisi filogenetica “a mente”, a mano, senza approssimazioni. Come spiegare allora il fatto che molti studiosi non si servono del metodo cladistico?

La prima risposta è centrata sul fatto che i metodi linneani classici funzionano benissimo quando la storia naturale del gruppo non è in discussione. Sul piano “orizzontale” del tempo presente, o comunque di una qualsiasi epoca data, a chi

deve classificare interessa fino a un certo punto la filogenesi dei gruppi che vivono nell' epoca di interesse.

Esiste una seconda, scoraggiante, risposta nella pigrizia intellettuale di coloro i quali potrebbero avvantaggiarsi di queste metodiche ma le scartano a priori senza averne mai fatto realmente uso. E' difficile fare analisi filogenetica!

La terza, fondamentale risposta sta nel fatto che il metodo cladistico risente grandemente degli errori di metodo, molto più di quello linneano. Su questo problema ci intratterremo approfonditamente tra breve.

### **Problemi di sistematica nel contesto storico attuale**

In importanti simposi vengono presentati cladogrammi egualmente parsimoniosi ottenuti da sets di caratteri leggermente diversi, o dagli stessi sets di caratteri codificati con differenti metodologie, o addirittura dagli stessi sets di caratteri, codificati con lo stesso metodo, ma con differente interpretazione dei reperti esaminati: tali cladogrammi supportano, apparentemente con la stessa "forza", visioni radicalmente differenti della storia di un dato gruppo di taxa! Ma quanto di queste storture è da imputarsi ai metodi cladistici, e quanto invece è da far risalire alla mentalità di coloro che usano tali metodi, ed al contesto storico e sociale in cui essi si muovono?

Vale la pena di ricordare che le dispute sistematiche sono sempre esistite, e si sono espresse in ogni epoca con i mezzi tipici della pratica scientifica del tempo. Il metodo classico linneano si presta a divergenze tra gli studiosi proprio come quello cladistico, ed entrambi si prestano ad abusi, a "falsi ideologici", voluti o meno che siano. L'errore ed il falso ideologico linneano hanno tuttavia solamente due facce: la descrizione di materiale inesistente (o la descrizione erronea o falsa di materiale esistente), ed il falso materiale (basti ricordare il citatissimo caso dell' "Uomo di Piltdown"). Invece in cladistica tanto l' errore quanto l'eventuale, deprecabile, falso ideologico hanno vie molto più numerose e sottili per esprimersi, e le passeremo in rassegna tra breve. Possiamo quindi affermare che in linea di principio è più difficile fare bene le cose in Cladistica, o in altri termini è più facile barare, che in sistematica classica.

Se è vero che nuove scoperte costringono ad emendare le descrizioni dei taxa linneani come quelle dei cladi, due fattori contribuiscono ad ingigantire l'effetto delle nuove scoperte nel contesto cladistico: innanzitutto la frammentazione delle descrizioni in caratteri, e la loro collocazione in matrici, lo rendono estremamente sensibile alla variazione. Inoltre il numero di nuove scoperte cresce con quello degli scienziati e delle risorse disponibili, quindi (quantomeno in Paleontologia) oggi si scopre di più che in passato. E, se basta un carattere codificato in modo differente a modificare un cladogramma, figurarsi l'aggiunta di nuove righe o colonne! Si può dire che la Cladistica è strutturalmente soggetta ad amplificare l'importanza delle nuove scoperte.

Bisogna onestamente ammettere che se la Cladistica è “di moda” ciò dipende anche dal fatto che essa si basa intimamente sulla elaborazione automatica. Il successo della Cladistica quindi è in ultima analisi anche un successo di chi produce computer e scrive programmi. Definirei questo come il “risvolto consumistico” della Cladistica.

Non è infine possibile chiudere gli occhi di fronte all’ enorme cambiamento occorso nella comunità scientifica mondiale nell’ultimo secolo: ora, come già ricordato, ci sono più scienziati che in passato, e non si tratta di “ricchi eccentrici” mantenuti da rendite familiari, ma di professionisti che guadagnano con il loro lavoro. Le istituzioni da cui essi dipendono sono gestite con metodi manageriali, che prevedono il “colpo basso” come una necessità di sopravvivenza, ed incoraggiano sia la produttività che la spregiudicatezza. In un contesto scientifico nel quale si tende ad eccedere in pubblicazioni, in cui nuove scoperte sono all’ordine del giorno, in cui ogni istituzione è in “lotta” con le altre dello stesso settore, esiste un problema di incomunicabilità (meglio, di desiderio di non comunicare) tra gli studiosi. La inflazione del numero di analisi filogenetiche e la loro discordanza sono innanzitutto indici del fatto che gli studiosi non parlano tra loro, perchè non vogliono o non hanno interesse a farlo. Lo scienziato A studia certi caratteri e li codifica in un certo modo, lo scienziato B altri caratteri, codificati in modo diverso: necessariamente divergeranno i risultati anche a parità di qualità del lavoro, ed A e B eviteranno accuratamente di sedersi allo stesso tavolo, anzi, spesso si denigreranno reciprocamente. Anche questo è sempre avvenuto, sebbene su di una scala minore. Ecco quindi il nocciolo della questione, cioè il problema della rivalità tra gli scienziati. All’aumentare del numero degli scienziati, aumenta esponenzialmente il numero di relazioni di rivalità.

Tutti i problemi passati in rassegna in questo paragrafo non sono in realtà “limiti del metodo cladistico”, ma problemi della pratica, problemi di chi utilizza tale metodo, le cui caratteristiche sono perfettamente note, o per lo meno dovrebbero esserlo, a chi se ne serve.

Concludendo, la instabilità di cui risentono molte analisi filogenetiche è soprattutto il riflesso di una fase storica. E’ importante capire che questo tipo di diatribe è sempre esistito, e che adesso esso viene veicolato nella sistematica Cladistica mentre una volta lo era in quella linneana. Ed è ancora più importante capire che, una volta che A e B siano seduti allo stesso tavolo ed abbiano unificato i criteri, il risultato delle loro analisi sarà IDENTICO, con la stessa certezza con cui due più due fa quattro!

Perchè, filosoficamente, sia più difficile fare Cladistica che sistematica Linneana classica, dovrebbe essere già chiaro, ed è presto detto: rispetto ai singoli “fogli” bidimensionali costituiti, istante per istante, dalle sistematiche linneane di tutti i momenti della storia della vita, la sistematica cladistica è il libro intero, qualcosa con una dimensione in più, con molte “prestazioni” in più: e queste prestazioni, questa prospettiva “storica” non sono gratuite, ed hanno i loro

ineludibili costi - metodologici - di gestione. Dal punto di vista della “parsimonia” in senso ampio, filosofico, è quindi ovvio che la Cladistica è meno “parsimoniosa” (nel numero di scelte che comporta, nel numero di criteri utilizzati, nel numero di caratteri esaminati) della sistematica Linneana. Sta allo studioso prendere in esame esclusivamente i caratteri ed i *taxa* strettamente necessari alla soluzione del problema che si è riproposto evitando complicazioni non indispensabili.

### **Conclusione: come fare Cladistica**

Prescindendo dai problemi “umani” delineati nel paragrafo che precede, abbiamo detto che la Cladistica risente grandemente degli errori di metodo. Per evitare di influenzare i risultati con tali errori, lo studioso scrupoloso dovrebbe attenersi alla linea di condotta qui sommariamente descritta:

- ◊ bisogna scegliere con attenta riflessione il set di caratteri da prendere in esame, trovando un equilibrio tra caratteri “generalisti” (che, riguardando gruppi più ampi di organismi, aumentano lo spettro della nostra analisi) e caratteri “particolari” (che restringono tale spettro) che dia la prospettiva desiderata alla nostra indagine. Possiamo ispirarci a studi preesistenti sullo stesso gruppo di *taxa*, senza avere paura di “copiare” i caratteri scelti, e senza sentirci costretti a “improvvisare” a tutti i costi.
- ◊ dobbiamo evitare le complicazioni non indispensabili, ricordando che la probabilità di incorrere in errori aumenta con le dimensioni della matrice, e quindi, in linea di principio, omettendo i *taxa* ed i caratteri non informativi o non indispensabili.
- ◊ i caratteri selezionati dovranno essere a polarità certa, a meno che la nostra indagine non serva proprio a stabilire la polarità di determinati caratteri nei *taxa* esaminati.
- ◊ i caratteri presi in esame dovranno essere inequivocabilmente osservabili, possibilmente nella maggior parte dei campioni relativi ai differenti *taxa*, senza ambiguità. Non bisogna però cadere nell’ eccesso opposto, escludendo *taxa* interessanti solo perchè una parte dei caratteri non sono osservabili nei campioni ad essi relativi.
- ◊ per ogni carattere, o gruppo di caratteri, ci si chiederà se fare ricorso alla codifica riduttiva (separare un carattere in numerosi sottocaratteri) o a quella composita (radunare più caratteri che variano insieme, “covarianti”, in un unico carattere): si porrà cioè l’ accento sulla ricerca di caratteri covarianti, al limite partendo da una codifica estremamente riduttiva per poi renderla più composita in presenza di gruppi di caratteri covarianti che lo consentano.
- ◊ a prescindere dalla strategia di codifica, si deve puntare ad avere una matrice PRIVA DI CARATTERI MULTISTATO, e possibilmente tutta codificata secondo la modalità “a/p”, cioè l’ utilizzo di caratteri che siano tutti descrivibili come “assenti” (0) o “presenti” (1).

- una volta ottenuta la matrice, in caso di dubbio non si deve esitare a sottoporla ad analisi statistica per determinare la sua congruenza, il suo potenziale contenuto di informazioni, confrontandola con matrici generate in modo casuale. Se abbiamo scelto bene il gruppo di *taxa* da esaminare, tuttavia, questo passo può rivelarsi superfluo.
- per essere sicuri di avere sfruttato appieno le potenzialità dei programmi, bisogna generare un adeguato numero di versioni della nostra matrice finale, con le righe ordinate in modo differente, ed analizzare l' assieme di tali matrici, non la sola matrice originale.
- è necessario usare due o tre possibili metodi di analisi, e per ogni metodo generare, quando possibile, più cladogrammi del massimo livello di parsimonia.
- l' assieme di tutti questi cladogrammi verrà utilizzato per formare uno o più “**alberi di massimo consenso**”, i grafici di compendio finali.
- si porrà la massima attenzione per destabilizzare il minimo necessario la nomenclatura zoologica presente in letteratura.

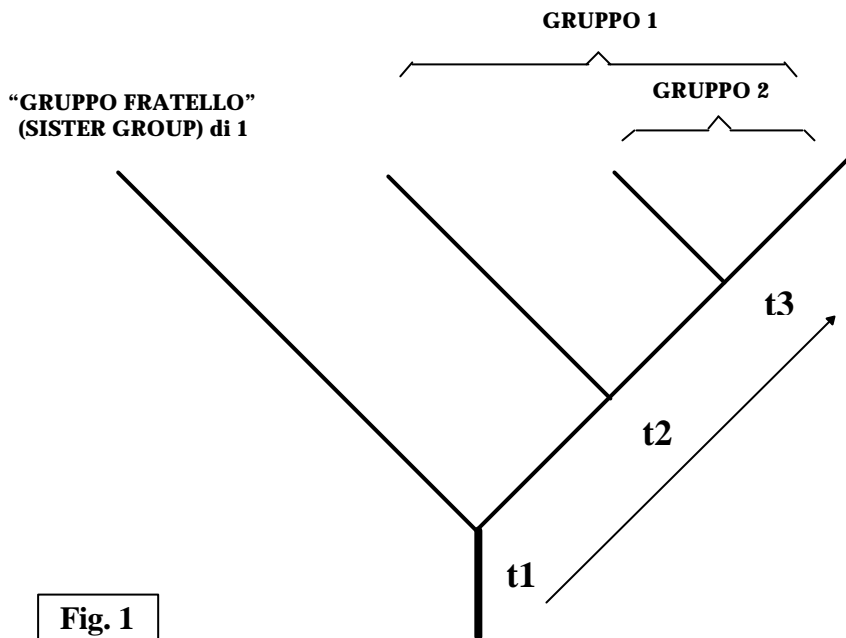
Esclusivamente a queste condizioni la nostra analisi sarà ben fatta, affidabile, ed utilizzabile anche se, ovviamente, potrà esserci chi non concorda con noi, perchè ha in mano dati diversi o perchè “bara”.

Se abbiamo lavorato bene, ma bene davvero, il nostro cladogramma sarà basato sulla realtà dei fatti con la stessa forza e rigore di un incontestabile teorema matematico, senza arbitrio di sorta, con una forza ed un contenuto informativo superiore a quella di una semplice descrizione “linneana” fuori dal contesto filogenetico. E' a questo che mira in cuor suo ogni cladista. In attesa che nuovi esemplari, nuovi dati, portino a nuovi, sempre migliori, cladogrammi.

### **Cosa è un cladogramma?**

La Fig.1, originariamente apparsa nell' articolo di Willy Henning (1965) *Phylogenetic Systematics* (Annual Review of Entomology, v.10, p.97) costituisce un po' il manifesto della sistematica cladistica. Si tratta di un semplicissimo cladogramma, vale a dire della più semplice rappresentazione possibile delle relazioni intercorrente tra tre cladi (o “gruppi”, o “popolazioni”) in relazione filogenetica tra loro.





**Fig. 1**

Innanzitutto è da chiarire che un cladogramma come questo si definisce “pettinato”, o “pettine henningiano” (“*Henningian Comb*”). In un cladogramma pettinato come questo, il tempo “scorre” nella direzione della freccia, lungo l’asse principale. NEI CLADOGRAMMI VIENE RAPPRESENTATA UNA SUCCESSIONE DI EVENTI, SENZA RIFERIMENTO ALLE DURATE CRONOLOGICHE: VALE A DIRE CHE LA DISTANZA TRA I PUNTI LUNGO L’ASSE PRINCIPALE DEL CLADOGRAMMA (L’ASSE DA CUI SI DIPARTONO I SINGOLI RAMI) NON E’ PROPORZIONALE ALLA LORO SEPARAZIONE IN ANNI. Quindi, tra t1 e t2 potrebbe essere trascorso un milione di anni, e tra t2 e t3 150 milioni di anni. Interessa proporre la successione degli eventi. I rami che si separano dai punti marcati (come dire da momenti specifici) lungo l’asse, non hanno uno sviluppo temporale, e sono solo “fotografie” degli istanti di separazione dei gruppi derivati dalla linea filetica principale. Il cladogramma qui rappresentato ci racconta la seguente storia:

**Al tempo t1**, da un CLADE ancestrale “genitore” (*parent group* o *stem group*, come ogni clade un gruppo naturale filogeneticamente omogeneo, ad esempio una specie o un qualsiasi *taxon* monofiletico), si è originato un nuovo clade che chiameremo GRUPPO 1, separandosi per differenziazione apomorfica dal resto del gruppo genitore, “resto” che da questo momento in poi chiameremo “*sister group* (o gruppo fratello) di 1”. Il *sister group* è INDISTINGUIBILE dal clade ancestrale sulla base delle caratteristiche tipiche, cioè è identico ad esso, e ne rappresenta la prosecuzione nel tempo. Che senso ha allora

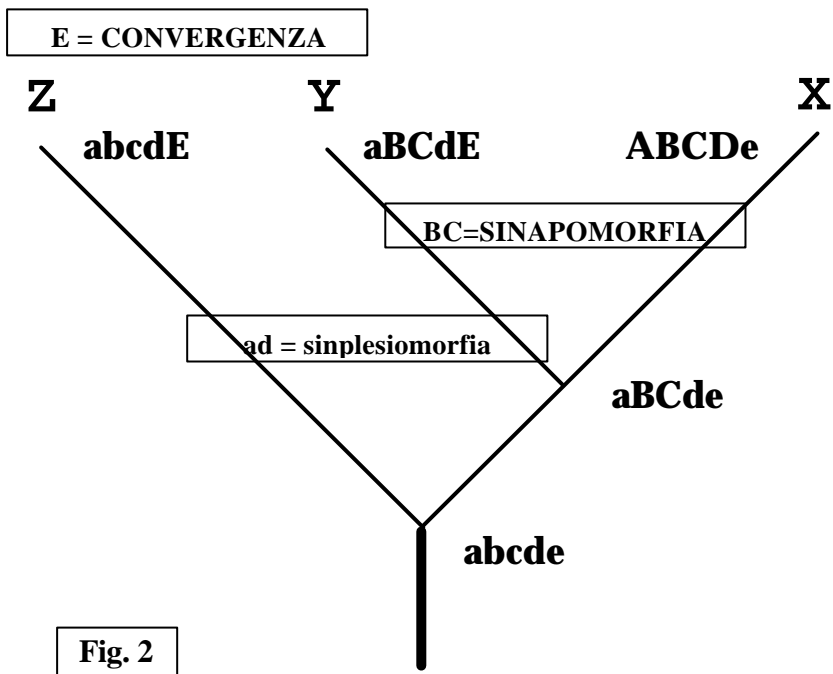
distinguerlo dal “*parent group*”? La fondamentale distinzione è che il *parent group* comprende l’ ULTIMO ANTENATO COMUNE dei gruppi-figli, e costituisce l’unica relazione diretta che li lega (va detto che - al limite - un gruppo genitore può anche estinguersi immediatamente dopo la speciazione, dando luogo a due *sister groups* entrambi apomorfici). Il “*sister group* di 1” può speciare indefinitamente, ed è a tutti gli effetti una linea evolutiva coeva, e dello stesso rango, rispetto al Gruppo 1. Il gruppo genitore, l’ “ultimo antenato comune”, non è più “operativo”, è “ancestrale”. Il *sister group* è operativo e plesiomorfico, ma in questo cladogramma non ci occuperemo più delle sue vicende.

Quindi al momento t1 dall’ asse principale del nostro cladogramma parte un ramo che rappresenta appunto il clade “Gruppo fratello di 1” che non seguiremo nella sua storia, e che corrisponde a tutto ciò che resta del gruppo genitore, tolto il neocostituito Gruppo 1. Il *sister group* di 1 può comprendere anche più linee filetiche, ma non ci interessano in questa fase. T1 viene definito “età di origine” del gruppo 1.

Tra il tempo t1 e il tempo t2, avviene la acquisizione delle caratteristiche tipiche del Gruppo 1. T2 si definisce come “età di prima apparizione dei caratteri specifici” del Gruppo 1, che consentono appunto di separarlo dal resto della linea filetica.

Al tempo t3, nell’ambito del Gruppo 1 si definisce un nuovo clade (la cui età di origine è t2). Chiameremo questo clade GRUPPO 2. T3 è definito “età di differenziazione” del Gruppo 1 (e corrisponde alla “età di apparizione dei caratteri specifici” del Gruppo 2).

Compendiando, Henning è stato il primo a riconoscere esplicitamente che l’ origine filetica, la filogenesi, consiste nello spaccarsi in due di una linea evolutiva, e la spaccatura può benissimo precedere l’epoca di acquisizione dei caratteri tipici, delle apomorfie, specifiche di un dato gruppo. E’ problematico definire, sulla base delle testimonianze fossili, il momento t1, per il semplice fatto che, anche in presenza di una perfetta documentazione fossile, tra il gruppo e il gruppo-fratello (così come tra essi ed il gruppo genitore) non esistono differenze percettibili fino al momento t2: essi appaiono identici fra loro ed immutati rispetto alla condizione ancestrale. Se entrambi i *taxa*/cladi sono conservati come fossili coevi, basta un *taxon* apomorfico rispetto all’ altro a dimostrare la presenza di due linee evolutive, dato che il *taxon* plesiomorfico è escluso come potenziale antenato (è contemporaneo!) dell’ altro. Assieme, questi due cladi presuppongono la presenza di un antenato comune, in linea di principio identico al più plesiomorfico dei due, è “trasmutatosi” in *sister group* di quello apomorfico. Esaminiamo ora in dettaglio la già più volte citata presenza di caratteri apomorfici e plesiomorfici, schematizzata in Fig. 2.



I caratteri osservati in tre specie (punti terminali) e indotti nei loro antenati (nodi) sono rappresentati a lato di ognuno, con le lettere minuscole che rappresentano un carattere in versione “plesiomorfica”, ancestrale e le lettere maiuscole che rappresentano caratteri modificati apomorficamente (ad esempio A rappresenta il carattere avanzato omologo di a). SINAPOMORFIE (ad esempio BC per Y e Z) sono caratteri “avanzati”, “derivati” da quelli ancestrali, condivisi da un certo gruppo naturale, in altri termini sono caratteristiche omologhe che distinguono gruppi monofiletici. SINGLESIMORFIE (ad esempio ad in Z e Y) sono invece caratteri “ancestrali” condivisi, ereditati “così come erano” da una specie ancestrale più remota, cosicché la loro distribuzione è estesa al di là dei limiti del gruppo di interesse immediato. AUTAPOMORFIE sono caratteri esclusivamente tipici di una certa specie (ad esempio A e D nella specie X). CONVERGENZE sono caratteri apomorfici identici sviluppati in parallelo autonomamente da più linee evolutive (ad esempio E in Z ed Y)

I gruppi monofiletici, caratterizzati da sinapomorfie, possono anche essere definiti in termini di relazioni: un gruppo monofiletico, ad esempio X+Y, contiene specie che sono più strettamente imparentate tra loro che con qualsiasi specie classificata al di fuori del gruppo. I gruppi non monofiletici, che esulano da tale definizione (ad esempio Z+Y), sono di due categorie: se sono definiti sulla base di sinplesiomorfie, come a e d, sono PARAFILETICI (è il caso dei gruppi linneani dei pesci, dei rettili, e di gruppi definiti sulla base di similitudini

superficiali comuni alla maggior parte dei loro membri, ad esempio “gli invertebrati”). Se sono definiti sulla base di caratteri convergenti, essi sono POLIFILETICI (ad esempio i “pachidermi” più volte esemplificati, o ancora un gruppo che comprendesse pesci + delfini, o un gruppo comprendente uccelli e pipistrelli).

Si noti che nell’ esempio appena svolto il problema posto era “rappresentare le relazioni esistenti tra n specie date”: tutti i gruppi sono apomorfici rispetto al gruppo genitore. Non è rappresentato il “*sister group*” di (z+y+x), che avrebbe caratteristiche “abcde” identiche a quelle del gruppo origine. Solitamente, quando si “ricostruisce” il cladogramma a partire dalle specie che ne costituiscono i punti terminali, si suole essere elastici, e omettere la rappresentazione (che anzi potrebbe causare confusione) del “*sister group*” basale. Se il tema fosse stato “rappresentare tutti i discendenti dello *stem group*” non avremmo potuto, a rigore, omettere il *sister group* totalmente apomorfico rappresentato in fig. 1.

	<u>Quattro arti</u>	<u>Arti posteriori molto sviluppati</u>	<u>Ossa cave</u>	<u>Ali</u>	<u>Cranio con finestra anteorbitale</u>
Uccello	1	1	1	1	1
Antico anfibia	1	0	0	0	0
Antico arcosauro	1	1	0	0	1
Rana	1	1	0	0	0

## NOTIZIE IN BREVE

A cura di Fabio M. Dalla Vecchia

- La curatrice delle collezioni di Vertebrati fossili del Muzeul Dacice si Romane di Deva (Transilvania, Romania), Coralia-Maria Jianu, ha visitato le collezioni e i laboratori del Museo Paleontologico Cittadino nell'ambito di un rapporto di collaborazione in campo paleontologico. Successivamente è stata accompagnata in visita ai giacimenti istriani e a quello del Villaggio del Pescatore (TS).
- Il Gruppo Speleologico A.D.F. - Museo Paleontologico Cittadino sta collaborando con l'associazione culturale "Anaxum" che gestisce il Museo di Piancada (Ud), l'Amministrazione di Palazzolo dello Stella e la *Stoneage* di Trieste, nell'allestimento della mostra "*Sulle orme dei giganti: dinosauri nell'Alto Adriatico*". Essa sarà aperta da Agosto a Novembre proprio a Piancada, pochi chilometri a nord della località balneare di Lignano, sulle rive del fiume Stella.
- Il XX Maggio è stata effettuata da A. Tarlao, M. Tentor e F.M. Dalla Vecchia la mappatura del sito ad impronte di dinosauro sull'isolotto di Fenoliga (Istria meridionale). Il lavoro è stato finanziato con una sottoscrizione pubblica.
- E' stata deliberata dal Consiglio Comunale di Monfalcone l'istituzione della sezione paleontologica del Museo Civico. Per l'effettiva realizzazione si prevedono purtroppo tempi lunghi.
- Sono stati restituiti all'Amministrazione comunale di Valle/Bale (Istria) i reperti ossei di dinosauro (quasi 200) custoditi finora presso il Museo monfalconese per motivi di preparazione e studio.



Fig. 1 - Coralia-Maria Jianu, curatrice delle collezioni di Vertebrati fossili del Muzeul Dacice si Romane di Deva (Transilvania, Romania), in visita al Museo Paleontologico Cittadino, con il curatore Fabio M. Dalla Vecchia.

## **INDICE**

<i>PREMESSA</i> - di Fabio M. Dalla Vecchia	pag.	1
<i>PROGRAMMA CONSUNTIVO PER IL 1996</i> - Mauro Ciarabellini, Fabio M. Dalla Vecchia, Duna Moratto, Elisabetta Russi, Maurizio Tentor, Alessandro Zoff	pag.	2
<i>TESTIMONIANZE DI VITA NELLE MINIERE DEL MONTE COCCO DURANTE LA SECONDA GUERRA MONDIALE</i> di Luigi Vidus & Roberto Zucchini	pag.	5
<i>UNA GIORNATA IN ISTRIA</i> - di Sandro Venturini	pag.	13
<i>LA SISTEMATICA CLADISTICA: UNA VISIONE DEL MONDO VIVENTE</i> - di Cesare Brizio	pag.	18
<i>NOTIZIE IN BREVE</i> - A cura di Fabio M. Dalla Vecchia	pag.	35