

UN SIMPOSIO A CRACOVIA SULLA EVOLUZIONE DEL RILIEVO CARSICO

L'Istituto di Geografia dell'Accademia Polacca delle Scienze di Cracovia ha organizzato, dal 5 al 9 ottobre 1969, un simposio che aveva come tema l'evoluzione del rilievo carsico nella Polonia meridionale.

L'invito è stato accolto da una trentina di studiosi di fenomeni carsici, i quali rappresentavano otto paesi. Gli italiani presenti erano i proff. G. Morandini e G.B. Castiglioni e il Dott. G.B. Pellegrini, dell'Università di Padova. Si è offerta così l'occasione di mantenere vivi i contatti tra l'Istituto di Geografia dell'Università di Padova e quello di Cracovia, già avviati da alcuni anni (1). Sebbene il tema del simposio riguardasse una particolare regione, i partecipanti erano stati invitati a portare contributi sull'evoluzione del rilievo carsico in regioni a condizioni climatiche e strutturali diverse da quella polacca.

Oltre al tema principale è stato trattato quello, non meno importante, dell'efficacia dei processi carsici attuali, alla luce dei dati ottenuti dalle analisi chimiche dell'acqua di superficie e di quella sotterranea. Un contributo notevole alla discussione di questi due temi è stato portato dai partecipanti polacchi, che hanno messo in evidenza la validità del metodo di ricerca, caratterizzato da una spiccata specializzazione nelle indagini (2).

(1) Il viaggio ha potuto essere effettuato grazie al contributo del C.N.R. Per la visita precedente si veda D. CROCE, *Una visita agli istituti geografici di Cracovia*, in « Boll. Soc. Geogr. Ital. », Roma, 1967, pp. 277-279.

(2) L'organizzazione, molto accurata, ha riservato il primo giorno interamente alla presentazione delle comunicazioni, cui hanno fatto seguito quattro giorni di escursioni per illustrare sul terreno i temi precedentemente trattati. La formula si

L'evoluzione del rilievo carsico nella Polonia meridionale, tema già oggetto di studio da parte di vari autori polacchi (3), è stata trattata da S. Gilewska, di Cracovia, nella comunicazione *Regularities in the evolution of karstic relief in Poland*.

In Polonia si distinguono regioni che sono state interessate nel passato da più di un ciclo di evoluzione carsica e regioni che mostrano i segni di un carsismo, tuttora in atto, iniziatosi dopo il ritiro dei ghiacciai quaternari. I fenomeni morfologici dovuti al ripetersi di più cicli carsici, spesso interrotti da trasgressioni di mari epicontinentali, sono caratteristici della regione degli altipiani della Polonia centrale. Questa regione è stata attraversata dai congressisti nel corso di tre giornate; attenzione particolare è stata dedicata ai dintorni di Czestochowa e ai rilievi del cosiddetto « Giura Polacco » (più comunemente noti col nome di « alture di Cracovia e di Czestochowa »). Vi si conservano su larga estensione i calcari del Giurese, che ricoprono i terreni più antichi affioranti in direzione del bacino carbonifero dell'Alta Slesia. In questo territorio si sono osservati interessanti resti di forme carsiche fossili, tra cui caverne e pozzi riempiti di materiali di varia età, oltre a singolari dirupi e pittoresche colline calcaree isolate tra superfici di spianamento più recenti. L'evoluzione morfologica assai complessa (anche in relazione con le ripetute fasi di sviluppo del carsismo) ha formato recentemente oggetto di studio da parte della Gilewska (4), che ha presentato ai congressisti, in un'ampia sintesi, i risultati di tali ricerche, esempio assai significativo di uno studio morfologico completo.

I fenomeni carsici si svilupparono principalmente durante quattro periodi di emersione continentale, rispettivamente nel

è dimostrata particolarmente indovinata, dato il numero limitato dei partecipanti e l'atmosfera sempre cordiale delle discussioni vive ed interessanti.

L'oneroso compito di organizzare il simposio e di guidare le escursioni è stato sostenuto soprattutto dalla Dott. S. Gilewska e dal Dott. L. Starkel; ad essi e agli altri collaboratori è giusto esprimere il vivo ringraziamento dei partecipanti.

(3) Fra questi studiosi ricordo in particolare l'opera appassionata e feconda del Prof. M. Klimaszewski, Rettore dell'Università di Cracovia, promotore, con i suoi allievi, di una scuola ad indirizzo essenzialmente morfologico.

(4) Si veda anche S. GILEWSKA, *Fossil Karst in Poland*, in « Erdkunde », Bonn, 1964, pp. 124-135.

Permo-Trias, nel Trias superiore-Giurese inferiore, nel Cretaceo inferiore e nel Terziario, cui si devono aggiungere i periodi interglaciali e quello postglaciale.

Interessanti fenomeni di carsismo fossile sono quelli osservabili a Złoty Potok, nei pressi di Częstochowa, dove alcune doline, impostate su calcari giuresi, sono completamente riempite da arenarie albiane, a loro volta ricoperte da sabbie glauconitiche del Cenomaniano.

Le condizioni migliori per lo sviluppo del carsismo si verificarono prevalentemente nel Terziario in corrispondenza di un lungo periodo di emersione. Nell'Oligo-miocene più fasi di sollevamento tettonico produssero una estesa rete di fessure. Questo fatto favorì lo sviluppo della circolazione idrica sotterranea e la formazione di grotte nell'area dei calcari.

Accurati studi paleobotanici, basati sul metodo delle analisi polliniche (5), dimostrano che il carsismo si sviluppò sempre in condizioni di clima umido (caldo-umido o fresco-umido). Durante le fasi di clima arido (caldo o freddo) prevalsero invece i processi di degradazione meccanica.

I fenomeni carsici hanno avuto uno sviluppo variabile a seconda della potenza delle formazioni calcaree e della percentuale di elementi poco solubili in esse contenuti.

L'intensità dei processi carsici attuali su rocce calcaree non sembra molto sensibile nella Polonia centrale. I fenomeni carsici si sviluppano con più efficacia nella regione gessosa della Polonia meridionale e soprattutto nei Monti Tatra.

Un esempio interessante di carsismo recente è quello osservabile nel bacino del fiume Nida, nei pressi di Cracovia. Le formazioni gessose mioceniche affioranti qui estesamente sono attraversate da una serie di valli morte e da sistemi di grotte poco

(5) Questo tipo di ricerche, condotte in collaborazione fra geografi e botanici, ha dato degli ottimi risultati, come potemmo utilmente constatare durante l'escursione a Staszów, nei pressi di Kielce. Presso questa località si trovano numerose doline di diversa profondità, formatesi nei gessi e calcari terziari, riempite da depositi organici. L'analisi pollinica, colà eseguita da K. Szczepane, di Cracovia, ha permesso di definire le fasi di sviluppo della vegetazione (e quindi le corrispondenti caratteristiche climatiche) ed inoltre di datare i periodi di attività dei processi carsici.

profonde il cui andamento è localmente legato alla disposizione subparallela degli strati gessosi (6).

Un'intera giornata è stata dedicata ai problemi carsici d'alta montagna, nel corso di una visita al più elevato massiccio dei Carpazi.

Nei Monti Tatra, costituiti per buona parte da calcari e dolomie mesozoici e subordinatamente, nella parte meridionale, da rocce cristalline, la morfologia carsica si presenta con una grande varietà di forme, di aspetto diverso nei calcari e nelle dolomie. I sistemi di grotte e di doline sono molto sviluppati nei calcari, mentre nelle dolomie raramente si osservano le doline e le grotte sono più anguste.

Secondo A. Kotarba, di Cracovia, autore della comunicazione dal titolo *Present-day superficial chemical denudation in the high-mountainous Western Tatra*, lo sviluppo delle forme carsiche di superficie nei Tatra occidentali è strettamente legato ai diversi piani climatici e vegetali. Sulla base di un'approfondita analisi degli aspetti morfogenetici e morfologici, egli ha considerato alcuni tipi particolari di *Karren* (solchi carsici) d'alta montagna formatisi per l'azione dissolvante dell'acqua che scorre su superfici rocciose inclinate dando origine a svariate forme (*Rillenkarren*, *Rinnenkarren*, *Rundkarren*), o anche per soluzioni della roccia calcarea in fratture e lungo i piani di stratificazione (*Kluftkarren*), o infine per soluzione del calcare a causa del continuo stillicidio dell'acqua proveniente dalla fusione della neve (*Trittkarren*).

Secondo M. Pulina (7) (*Chemical denudation in cold climates*), nei Tatra occidentali il carsismo di superficie e sotterraneo si sviluppò durante il Pleistocene. Uno sviluppo particolarmente

(6) Nella visita a questo bacino ci fu guida J. FLIS, cui si deve anche la pubblicazione *Kras gipsowy Niecki Nidziańskiej* [Gypsum karst of the Nida Trough], «Prace Geogr.», Varsavia, n. 1, 1954, pp. 73.

(7) M. Pulina, dell'Istituto di Geografia dell'Università di Breslavia, autore di interessanti ricerche sulla determinazione quantitativa della degradazione chimica nelle regioni carsiche della Siberia orientale (lavoro presentato al XXI Congresso Geografico Internazionale, Nuova Delhi, 1968), ha guidato in parte l'escursione sui Monti Tatra, illustrandone le caratteristiche morfologiche del carsismo sotterraneo. Dello stesso autore si veda *Snow Cave in Western Tatra Massif*, in «Czasopismo Geogr.», Varsavia, 1962, pp. 475-491.

intenso si ebbe durante il Postglaciale, con la scomparsa del *permafrost*. La prova sarebbe data dalla stretta connessione esistente fra le forme carsiche e le forme postglaciali. L'andamento quasi verticale di alcune grotte è in relazione alla posizione molto bassa del livello di base, corrispondente al fondo delle valli attuali.

Le comunicazioni scientifiche sull'evoluzione del rilievo carsico di regioni a condizioni climatiche e strutturali diverse hanno fornito elementi utili per la correlazione geografica dei fenomeni carsici. Mi è impossibile riferire su tutte, anche perché alcune sono state tenute in lingua russa, come, per es., quella di N. A. Gwozdecki, di Mosca, che ha parlato sugli aspetti dell'evoluzione carsica e sulla morfologia d'alta montagna (Caucaso).

Il francese J. Corbel ha messo in evidenza come la dissoluzione superficiale nelle regioni tropicali (Giamaica) sia inferiore a quella delle zone temperate (Francia, Jugoslavia). A vantaggio della zona tropicale giocherebbero invece l'intensità delle precipitazioni ed il ruscellamento più frequente.

M. Bleahu, di Bucarest, ha riferito sull'evoluzione del rilievo nei Carpazi Orientali. Secondo il relatore, l'evoluzione del rilievo di questa catena montuosa è avvenuta attraverso tre cicli successivi di erosione, durante i quali i processi evolutivi, fra cui i fenomeni carsici, hanno plasmato variamente la superficie, fino al raggiungimento di forme prossime ai penepiani.

D. Suffczynska, di Varsavia, presentando i risultati di recenti studi condotti nella regione carsica dinarica, ha messo in evidenza l'importanza dell'erosione selettiva e della denudazione sull'origine dei *polja*. Essa ha osservato, infatti, che in alcune forme, conosciute come *polja* carsici, i processi carsici e tettonici veri e propri hanno avuto una importanza trascurabile, per cui sarebbe più opportuno in questi casi adoperare l'espressione « *polja* in regione carsica » piuttosto che « *polja* carsici ».

Altro argomento trattato nel simposio è stato quello dell'efficacia dei processi carsici alla luce dei dati ottenuti dalle analisi chimiche dell'acqua di superficie e di quella sotterranea. Le ricerche degli studiosi polacchi sui fenomeni carsici non si esauriscono infatti nell'esame approfondito delle forme, della loro genesi e datazione. Attraverso un'analisi minuziosa della compo-

sizione chimica dell'acqua dei principali torrenti, sorgenti e laghi di aree delimitate, si è cercato di valutare quantitativamente l'efficacia dell'erosione chimica nei processi carsici in atto. Si è potuto così determinare, per esempio per la regione dei Tatra polacchi (8), la quantità delle sostanze disciolte nell'acqua, trasportate a valle dai fiumi.

Queste ricerche sono il frutto di un lavoro bene organizzato, spesso condotto in collaborazione fra geomorfologi, idrologi e geochimici.

Nell'ambito di questo tema si inseriscono anche le ricerche condotte da un gruppo di studiosi polacchi e dal belga C. Ek, presentatore della comunicazione *Contribution to the knowledge of present-day karstic processes. Comparison of the CO₂ content of the air in Belgian, Polish and Canarian caves*, in cui si esaminano i tenori in CO₂ dell'aria in alcune grotte di regioni diverse (9).

Sebbene queste ricerche siano soltanto all'inizio e necessitino della raccolta di un numero elevato di dati, onde permettere una elaborazione statistica, i primi risultati portano già a conclusioni assai interessanti. Infatti il contenuto di CO₂ nell'aria delle grotte esaminate anche durante stagioni fredde è risultato più basso di quello medio generalmente ammesso per l'atmosfera terrestre, pur tenendo conto dell'influenza dell'altitudine. In sostanza, non è sufficiente una bassa temperatura per far aumentare la pressione parziale di CO₂ nell'aria, ma forse il problema è più complesso, dovendosi considerare anche la presenza di un'attività

(8) Si veda K. OLEKSYNOWA e T. KOMORNICKI, *The Chemical Composition of Water in the Polish Tatra Mountains and the Problem of its Variation in Time*, nel vol. *Limnol. Invest. in the Tatra Mts and Dunajec River Basin*, Komitet Zagosp. Ziem Górskich PAN, Cracovia, 1965, pp. 91-111.

(9) Sullo stesso argomento è stato pubblicato recentemente un lavoro in collaborazione fra lo studioso belga e un gruppo di ricercatori polacchi, in cui si illustrano e discutono i primi risultati ottenuti dall'esame del tenore di CO₂ nell'aria di cinque grotte della Polonia: C. EK, S. GILEWSKA, L. KASZOWSKI, A. KOBYLECKI, K. OLEKSYNOWA e B. OLEKSINOWNA, *Some Analyses of the CO₂ Content of the Air in five Polish Caves*, in «Zeitschr. für Geomorphol.», Berlino, 1969, pp. 267-286. Il metodo di ricerca e la strumentazione adatta per attuarlo era già stato proposto in un articolo di C. EK, F. DELACOUR e R. WEISSEN, *Teneur en CO₂ de l'air de quelques grottes belges. Technique employée et premiers résultats*, in «Ann. de Spéléol.», Nîmes, 1968, pp. 243-257.

vegetale (generalmente povera nelle caverne), di neve e di differenti fattori meteorologici.

L'ultimo giorno, alla fine di un'escursione nel parco naturale di Oiców, ebbe luogo la seduta di chiusura con una discussione generale dei temi fondamentali del simposio, sulla base di alcune proposte avanzate da L. Starkel, l'attivistissimo Direttore dell'Istituto di Geografia dell'Accademia Polacca delle Scienze di Cracovia. Tali proposte possono essere riassunte nel modo seguente:

a) come uniformare le ricerche sul carsismo e quelle condotte per lo studio dinamico dei processi attuali in altri settori della geomorfologia, in modo da raggiungere risultati validi sulla globalità dei processi in atto;

b) quali metodi risultano essere i migliori per uno studio ben coordinato dei fenomeni idrologici, morfologici e microclimatici;

c) quali aree nell'Europa risultano più appropriate per l'applicazione di tali metodi a uno studio approfondito di questi diversi fenomeni, anche con una partecipazione internazionale.

Se pur in quella circostanza non si è potuti pervenire a conclusioni precise, l'interesse e le molteplici possibilità di attuazione di queste proposte suggeriscono una loro attenta meditazione e un loro approfondimento.

Dopo aver riferito sui temi trattati nel Simposio di Cracovia, vorrei, con sincero affetto e doverosa riconoscenza, ricordare il carissimo e compianto Prof. G. Morandini. Insieme con Lui ritornai in Italia, in un viaggio interessante e piacevole attraverso la Polonia, la Cecoslovacchia e l'Austria. In questa escursione, l'ultima per il Maestro, ebbi la preziosa opportunità di godere e comprendere con Lui, in un amichevole scambio di opinioni, quanto la natura offriva ai nostri occhi, alla nostra intelligenza e al nostro cuore. Più ancora che nei frequenti incontri durante l'intensa vita d'Istituto, potei apprezzare quella Sua capacità di trasmettere il vastissimo sapere attraverso una schietta e così comunicativa umanità che rimane per tutti i Suoi allievi il ricordo più caro.

SUMMARY. — A Symposium on karst relief evolution in Southern Poland was held at Cracow from the 5th up to the 9th October 1969. Many papers had emphasized the different evolution of karst relief also in regions with lithologic and climatic conditions differing from those of Southern Poland. As regards to this theme a discussion was tackled on the efficiency of chemical erosion in present-day karst processes in the light of several analyses of superficial and underground waters. Some proposal on international coordination of karst researches were put forward in the closing session of Symposium.