
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ARDITO DESIO

Sulla struttura tettonica dell'Asia Centrale

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.6, p. 780–786.
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_6_780_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

Geologia. — *Sulla struttura tettonica dell'Asia Centrale.* Nota (*)
del Socio ARDITO DESIO.

L'argomento di questa Nota si riferisce a quel vasto territorio montuoso dell'Asia Centrale nel quale le catene del Karakorum e dell'Hindu Kush si addossano e in parte s'innestano nel fascio orografico del Pamir (vedi tav. I).

Tenuto conto della vastità del tema, mi limiterò qui a riassumere in forma molto sintetica soltanto le conclusioni.

Sulla base dei nuovi dati raccolti — in parte ancora inediti — nel Karakorum, nell'Hindu Kush e nel Badakhshan che in sintesi sono rappresentati nelle due carte geologiche che ho l'onore di presentare a questa Accademia ⁽¹⁾, ho cercato di coordinare in un unico quadro gli schemi tettonici dei tre territori. Per il Pamir, ch'è assai più studiato degli altri due, ho adottato lo schema tettonico pubblicato nel 1963 nel volume di B. P. Barkhatov, impiegando per gli altri gli stessi concetti che sono serviti per la suddivisione del Pamir in zone tettoniche. Tali concetti si riferiscono soprattutto alla evoluzione paleogeografica delle varie zone tettoniche. Come linee periferiche di separazione fra di esse sono state adottate le fratture più profonde, più lunghe e più persistenti nel tempo (geosuture).

Divisioni tettoniche del Pamir.

Su queste basi, nel Pamir sono state stabilite cinque zone tettoniche approssimativamente parallele ed allungate da est ad ovest. La zona più settentrionale, la zona del Pamir Settentrionale, è separata dalle altre dalla principale linea di dislocazione, la Faglia Wanch-Akbaytal, che separa le strutture erciniche che stanno a nord dalle zone cimmeriche ed alpine che stanno a sud. Queste sono le zone del Pamir Centrale, del Pamir sud-occidentale e del Pamir sud-orientale.

Richiamo qui la vostra attenzione sul Pamir Sud-occidentale che rappresenterebbe un massiccio cristallino, riferito comunemente al Precambriano, il quale non avrebbe subito sostanziali trasformazioni durante le fasi orogeniche successive.

Divisioni tettoniche del Karakorum.

Premetto che la vastissima copertura di ghiacci e le serie difficoltà di penetrazione di questa catena montuosa rendono molto arduo il lavoro del geologo al quale si richiede fra l'altro di essere un provetto alpinista e di disporre di molti mezzi finanziari per effettuare spedizioni fra quelle montagne.

(*) Presentata nella seduta del 17 giugno 1965.

(1) Una è la carta geologica al 500.000 del Karakorum Occidentale, l'altra la carta geologica al 150.000 del Badakhshan Centrale.

Il Karakorum descrive un grande arco fra il gomito orientale dello Shayok ed il Chitral, ove si può far terminare.

A nord-est del Karakorum vi sono le catene dell'Aghil e più oltre del Kun Lun; a nord il Pamir ed a nord-ovest l'Hindu Kush.

Quale può essere il limite tettonico nord-est del Karakorum? Una importante linea di dislocazione separa le strutture erciniche del Kun Lun da quelle alpine della Tethys, la linea dell'Oprang di Belyaevsky (1958), che sembra in parte almeno coincidere con la faglia orizzontale Pamir-Karakorum di Burtman, Peyve e Rushenev (1963). Ma fra il Karakorum ed il Kun Lun v'è la catena dell'Aghil che ha avuto una storia geologica un pò diversa da quella del Karakorum, per cui va considerata come zona tettonica a sè. Una linea di dislocazione che passa presso il termine del ghiacciaio Sarpo Laggo, più a sud-est attraversa l'alto Baltoro e prosegue per il ghiacciaio Siachen verso il Cham Chemmo, che ho chiamato « linea del Muztagh », può essere assunta come limite nord della zona tettonica del Karakorum da quella dell'Aghil. Le dislocazioni più intense si trovano proprio nell'alto bacino del Baltoro ove la linea si fraziona in numerose faglie passando presso o dentro i maggiori colossi montuosi del Karakorum, il K2 (8611 m), il Falchan Kangri (Broad Peak), i Gasherbrum ecc.

Verso nord-ovest la regione è per molta parte sconosciuta: penso che la linea suddetta si colleghi con le faglie dell'Alto Hunza che più verso ovest pare si uniscano ad una faglia (ipotetica) del Tirich Mir, la quale separa la zona del Karakorum da quella dello Hindu Kush.

Il limite meridionale della zona tettonica del Karakorum è più difficile da definire. Verso sud-est la più importante linea di dislocazione è la faglia che mette a contatto le formazioni cretaceo-eoceniche del medio Indo e della valle di Dras con formazioni assai più antiche, in parte precambriane (Salkhala) e che può prendere il nome di Faglia di Dras. Presso le pendici del Nanga Parbat però tale linea piega bruscamente verso nord e con essa tutte le formazioni cretaceo-eoceniche. Questo massiccio migmatitico, che comprende oltre al gruppo del Nanga Parbat anche quello dello Haramosh, s'incunea entro le formazioni della Tethys interrompendole bruscamente. Ma ciò avviene sino all'incirca al 36° parallelo. Più a nord gli assi tettonici mantengono la loro orientazione generale O-NO.

Ma il territorio compreso fra la Faglia di Dras e la Faglia del Muztagh non ha caratteri geologici omogenei: la regione che sta a nord è composta dal grande batolite assiale del Karakorum almeno in parte d'età miocenica e da formazioni metamorfiche di età diversa, ma prevalentemente mesozoiche e cenozoiche; la regione che sta a sud da formazioni per lo più cretaceo-eoceniche e da un altro batolite d'età paleogenica. Si tratta di due zone tettoniche separate dalla Faglia dello Shayok. Ho chiamato Zona tettonica del Muztagh quella a nord, Zona tettonica Ladak-Deosai quella più a sud.

Sul versante ovest del massiccio Nanga Parbat-Haramosh esiste una situazione geologica simile a quella del versante est per cui malgrado la attuale scarsità di dati si può ritenere che ad ovest di tale massiccio vi sia una

zona tettonica omologa a quella Ladak-Deosai che ho chiamato Zona del Kohistan.

Questa rimane separata dalla Zona del Muztagh, che corre più a nord, da una linea di faglia (Faglia di Chalt) ch'è la prosecuzione occidentale della Faglia dello Shayok.

Così nel territorio del Karakorum in senso lato possiamo distinguere tre zone tettoniche: *a)* zona del Muztagh, *b)* zona Ladak-Deosai a sud-est, *c)* zona del Kohistan a sud-ovest.

Divisioni tettoniche dell'Hindu Kush.

La storia geologica del Karakorum è abbastanza diversa da quella dell'Hindu Kush per giustificare la loro assegnazione a due zone tettoniche diverse. Verso nord la Zona dell'Hindu Kush confina col Pamir Sud-occidentale da cui la separa la Faglia periferica meridionale del Pamir. Quest'ultima continua verso ovest con la Faglia Zebak-Munjan che separa l'Hindu Kush dal Badakhshan. Ma verso nord-est, fra il Pamir e l'Hindu Kush si inserisce una zona tettonica caratterizzata, fra l'altro, da una vasta diffusione della facies degli scisti neri (Sarikol Shales di Hayden).

Questa zona, che continua verso sud-est nell'alto bacino del fiume Hunza e che ha alcuni caratteri comuni con quella dell'Hindu Kush, separa per un certo tratto anche la Zona del Muztagh dal Pamir.

L'ho denominata Zona Kara Chukur-Alto Hunza.

La catena dell'Hindu Kush è tagliata verso ovest diagonalmente dalla Faglia Anjuman-Panjshir-Gorband che la divide geologicamente in due tronchi, l'Hindu Kush Orientale e l'Hindu Kush Occidentale. Di quest'ultimo non mi occuperò poiché interessa poco il problema che mi sono proposto di trattare qui.

Devo invece richiamare l'attenzione sui rapporti tettonici fra Badakhshan e Hindu Kush. Sembra che la Faglia Zebak-Munjan si allacci con la Faglia Anjuman-Panjshir-Gorband: le direttrici tettoniche del Badakhshan Meridionale sono orientate infatti nord-sud, mentre quelle del Nuristan, che sta più a sud, NE-SO.

Ma il Badakhshan Centrale è attraversato longitudinalmente da un'altra importante linea di dislocazione che separa l'area di affioramento delle formazioni cristalline più antiche da quelle mesozoiche e paleozoiche che stanno più ad est e da quelle mesozoico-cenozoiche della depressione dell'Amu Darya, che stanno più ad ovest. La faglia che limita verso oriente questa area più antica potrebbe essere la prosecuzione della importante linea di dislocazione che separa la Zona del Pamir Settentrionale, che fa parte del sistema ercinico, dalla zona del Pamir Centrale che fa parte del sistema Alpino.

Questa linea di dislocazione, che nel Badakhshan è stata denominata Faglia di Jarm, pare prosegua con la linea Anjuman-Panjshir-Ghorband che - come ho detto - taglia quasi diagonalmente l'Hindu Kush lasciando a

nord le granodioriti erciniche del plutone assiale dell'Hindu Kush inciso dalla gola del Surkhab, a sud i graniti terziari dell'Hindu Kush e del Badakhshan sud-orientale (Desio, Martina, Pasquarè 1964).

Relazioni tettoniche fra Karakorum-Pamir-Hindu Kush.

Un recente lavoro russo di Burtman, Peyve, Rushentev (1963) mette in evidenza due grandi linee di frattura con direzione sud-est a oriente del Pamir, chiamate Faglia Tien Shan-Kun Lun e Faglia Pamir-Karakorum. Si tratta di due faglie orizzontali lungo le quali i blocchi ad ovest si sarebbero spostati verso nord.

Non mi occuperò qui della prima tanto più che non conosco il territorio da essa attraversato. La seconda, che sembra corrispondere almeno in parte con la Faglia dell'Oprang di Belyaevsky (1958), ci interessa direttamente poiché separa la zona ercinica del Kun Lun dalla nostra Zona dell'Aghil. Come hanno supposto i tre Autori russi (e come io stesso prima di conoscere recentemente il loro lavoro avevo pure immaginato) la zona dell'Aghil corrisponde abbastanza bene per caratteri e storia geologica al Pamir Sud-orientale. Ma a nord-est v'è una zona tettonica con caratteri diversi da quelli dell'Aghil e da quelli del Kun Lun che ho chiamato Zona del Lokzung e che ricorda da vicino la zona del Pamir Centrale.

Non so bene se possiamo considerare del tutto dimostrata l'esistenza della Faglia orizzontale Pamir-Karakorum o se si tratti per ora più che altro di una ipotesi di lavoro. Al caso potrebbe innestarsi con la Faglia del Muztagh.

Vorrei qui tuttavia ricordare che in uno studio geotettonico compilato in collaborazione con il collega Marussi (1964) è stato riconosciuto – sulla base delle ricerche gravimetriche effettuate nel Karakorum dalle due spedizioni da me dirette del 1954 e 1955 (che hanno permesso di collegare la rete di osservazioni gravimetriche del Kashmir con quelle del Pamir) – che le radici sialiche della catena himalayana si spostano verso nord lungo l'asse della catena del Karakorum. Ci si potrebbe chiedere se ciò non stia in relazione con le sud-dette dislocazioni orizzontali.

Quanto ai rapporti tettonici fra il Pamir e l'Hindu Kush, ho già esposto le mie idee in un'altra relazione (Desio 1963).

Comunque partendo dalla constatazione che la Faglia periferica meridionale del Pamir continua direttamente con la Faglia Zebak-Munjan la quale limita a sud il Badakhshan, e che la Faglia periferica settentrionale del Pamir, che separa il Pamir e lo stesso Badakhshan dalla depressione dell'Amu Darya, s'arriva alla conclusione che le cinque zone tettoniche del Pamir, larghe complessivamente circa 260 km, si restringono nel Badakhshan Centrale a soli 115 km.

Tale riduzione più che ad un costipamento delle pieghe degli strati che costituiscono le zone suddette, è dovuta ad eliminazione di vaste aree delle cinque zone del Pamir ad opera delle faglie.

La conseguenza di questa convergenza di dislocazioni relativamente recenti nel Badakhshan è la sua elevatissima sismicità, come è dimostrato dagli studi dei russi, sismicità che cessa quasi del tutto verso est.

Appunti sulla tetto-genesi dell'Asia Centrale.

Il territorio considerato, nei suoi lineamenti tettonici generali, si presenta come un mosaico di grandi blocchi separati da geosuture di origine molto antica orientate approssimativamente nella direzione dei paralleli. Le faglie Tien Shan–Kun Lun e dell'Oprang e l'inflessione delle pieghe verso sud come pure la torsione delle pieghe e delle fratture periferiche nel Badakhshan accompagnate da fenomeni di laminazione e costipamento e forse anche da dislocazioni orizzontali, possono far pensare ad una traslazione verso nord dell'intera zona crostale del Pamir. Tale movimento si sarebbe al caso verificato in epoca posteriore non solo alla scomposizione tettonica del Pamir – poiché le fratture periferiche sono state interrotte, spostate o deformate – ma anche alla formazione delle strutture alpine della zona del Karakorum e dell'Hindu Kush Orientale, quindi posteriormente allo stadio di geosinclinale della Tethys e dopo l'impostazione del batolite granitico assiale del Karakorum (Desio, Tongiorgi, Ferrara 1964). Questa situazione indica comunque che le spinte orogeniche che hanno dato luogo al corrugamento della regione considerata, erano orientate complessivamente da sud a nord. Se le spinte fossero state provocate dalla traslazione della piattaforma indiana verso nord resta da dimostrare, ma a me sembra più facile ricorrere a tale ipotesi per spiegare il fenomeno che ad altre forze più oscure. Conseguenza di questa eventuale traslazione dovrebbe essere stata – come già hanno supposto V. S. Burtman, A. V. Peyve e S. V. Rushenev (1963) – una sovrapposizione delle strutture d'età alpina su quelle preesistenti nei blocchi del Pamir, con formazione di pieghe, faglie e sovrascorrimenti nelle zone di minore resistenza e di maggiore dislivello fra gli orli dei blocchi contigui.

Questa ipotesi della traslazione verso nord del blocco del Pamir, sembrerebbe male adattarsi tuttavia alla struttura della catena principale dell'Himalaya che, con le sue pieghe e falde rovesciate e traslate verso il sud sembrerebbe indicare un movimento in senso opposto. Il rovesciamento delle falde verso sud può d'altronde essere spiegato agevolmente anche con spinte provenienti dal sud ed eventuale migrazione della piattaforma indicana verso nord: le pieghe e le falde ovviamente tendono a rovesciarsi dall'area di maggiore elevazione (in questo caso l'area himalayana) verso l'area di minore elevazione (in questo caso la depressione indo-gangetica). Ma un contrasto fra la disposizione degli archi orografici e tettonici dei due territori sussiste in ogni caso. Gli assi tettonici del Pamir, del Karakorum e dell'Hindu Kush presentano infatti la loro convessità verso nord; quelli dell'Himalaya hanno la convessità rivolta a sud.

Il raccordo fra i due sistemi potrebbe essere contrassegnato da una zona di contrasto nella direzione delle spinte e dei movimenti eventuali delle zolle continentali con conseguente laminazione delle strutture interposte.

Purtroppo le nostre conoscenze sulla geologia dell'area in cui vengono a contatto i due sistemi orotettonici sono ancora troppo scarse e lacunose per consentire delle conclusioni in proposito.

Vorrei qui richiamare l'attenzione anche sulla posizione tettonica particolare che presenta il massiccio migmatitico Nanga Parbat-Haramosh il quale è formato in buona parte a spese di rocce dello zoccolo precambriano della piattaforma indiana di cui sembra rappresentare il promontorio più avanzato verso nord.

Non conosciamo ancora a sufficienza la composizione geologico-petrografica della zona tettonica del Nun Kun così da ricostruirne la genesi: allo stato attuale delle nostre scarse cognizioni può venire fatto di pensare che si tratti di un corpo granitico-migmatitico, forse non del tutto dissimile, nel complesso, da quello precedente. Comunque il massiccio Nanga Parbat-Haramosh appare sensibilmente eccentrico (spostato verso est) rispetto al decorso degli archi orotettonici del Pamir, del Karakorum e dell'Hindu Kush.

Al centro si trova invece il vertice della cosiddetta sintassi himalayana la quale rappresenta pure un avamposto – ma più arretrato del precedente – della piattaforma indiana. Si direbbe allora che tale piattaforma termini verso nord-est con un orlo irregolare e frastagliato.

Quali possano essere le relazioni fra queste strutture avanzate della piattaforma indiana e gli archi tettonici del Pamir, del Karakorum e dell'Hindu Kush non appare chiaro. Questi che rappresentano, comunque, l'area di evoluzione della Tethys e che contrassegnano una zona di debolezza della crosta terrestre sono interposti fra masse rigide, rappresentate dalle piattaforme antiche dell'India a sud, del Tarim e del Tagikistan Occidentale ad est e ad ovest e dalla zona tettonica ercinica del Tien Shan a nord.

Qualora si potesse dimostrare, per esempio con i metodi moderni del paleomagnetismo, che un movimento da sud a nord della propaggine nord-ovest della piattaforma indiana o che un movimento opposto della piattaforma centroasiatica ha avuto luogo nel Terziario, molti elementi della struttura orotettonica del territorio considerato potrebbero forse essere chiariti.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE.

- BARKHATOV B. P., *Tektonika Pamira*. Leningradskiy Ordena Lenina Gosudarstvennyy Universitet Leningrad (cum bibliographica) (1963).
- BURTMAN V. S., PEYVE A. V., RUSHENTSEV S. V., *Glaviye sdivgi Tyan-Shanya i Pamira*, « Akad. Nauk SSRR, Geol. Inst. Trudy », 80, pp. 152–172, Moskva (1963).
- DESIO A., *Ricognizioni geologiche nell'Afghanistan*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », 79, fasc. 3 pp. 99–170, Roma (1960).
- DESIO A., *I rapporti tettonici fra il Badakhshan ed il Pamir (Asia Centrale)*, « Giornale di Geologia », ser. 2ª, XXXI, pp. 163–170, Bologna (1963).
- DESIO A., MARTINA E., GALIMBERTI R., *Notizie geologiche preliminari sull'Alta Valle di Hunza (Karakorum-Himalaya)*, « Rend. Accad. Naz. Lincei », ser. 8ª, 34, fasc. 2 pp. 115–117, Roma (1963).

- DESIO A., MARTINA E., PASQUARÈ G., *On the Geology of Central Badakhshan (North-East Afghanistan)*, « Quart. Journ. Geol. Soc. of London », 120, pp. 127-151, London (1964).
- DESIO A., MARUSSI A., *On the geotectonics of the granites in the Karakorum and Hindu Kush (Central Asia)*, International Congress. Report of the XXV Session, Norden. P. II, *Proceed.* Section 2, pp. 156-167, Copenhagen (1960).
- DESIO A., TONGIORGI E., FERRARA G., *Notizie preliminari sull'età geologica di alcune rocce granitoidi del Karakorum, Hindu Kush e Badakhshan (Asia Centrale)*, « Rend. Accad. Naz. Lincei », XXXVI, pp. 776-783, Roma (1964).
- DESIO A., ZANETTIN B., *Sulla costituzione geologica del Karakorum Occidentale (Himalaya)*, Congresso Geologico Internacional - XX Sesión - Mexico 1956. Section XV, 5 Sept. 1956.
- DE TERRA H., *Geologische Forschungen im Westliche Kun Lun und Karakorum-Himalaya*, Wiss. Ergebnisse Trinkler'schen Zentralasien Expedition, Bd. II, D. Reimer, Berlin (1932).
- DYUFUR M. S., *O granitse struktur Keun-Lunya i Karakoruma na Pamire*. In: *Geologiya sredney Azii*, Leningradskiy Ordena Lenina Gosud. Univ., pp. 135-143 (1961).
- KAZ'MIN V. G., FARADZHEV V. A., *Tektonicheskoye razvitiye Yarkendskogo Sektora Kun' lunya*, « Sovetsk. Geologiya », N. 8, pp. 45-57, Moskva (1961). (*Evoluzione tettonica del settore di Yarkend nel Kun Lun*, « Intern. Geol. Rev. », 5, n. 2, Washington (1964).
- KRESTNIKOV V. N., *Istoriya razvitiya Kolebatel'nykh dvizheniy kory Pamira i sopredel'nykh chastei Azii*, « Akad. Nauk SSRR, Inst. Fis. Zemli Schmidt », pp. 1-179, Moskva (1962). (*Storia della evoluzione dei movimenti oscillatori della crosta terrestre nel Pamir e nelle regioni attigue dell'Asia*, « Intern. Geol. Rev. », 5, n. 1, Washington 1963, traduz. parziale).
- MARUSSI A., *Geophysics of the Karakorum*. Scientific Reports. Italian Expedition to the Karakorum and Hindu Kush. A Desio leader II, vol. I, E. J. Brill, Leiden (1964).
- MISCH P., *Metasomatic Granization of Batholitic Dimensions*, « Amer. Journ. of Science », 247, n. 4, pp. 209-245; n. 10 pp. 663-705, New York (1949).
- NALIVKIN D. V., VINOGRADOV P. D., *Tektonika Yugo-vostochnogo Tadzhikistana*. In: *Geologiya SSRR*, tom XXIV, Tadzhikistaya SSRR, pp. 548-577, Moskva (1959).
- NORIN E., *Reports from Scientific Expedition to the N. W. prov. of China u. leadership of Sven Hedin*. Publ. 29, III, Geology 7, *Geological Explorations in Western Tibet*, Stockholms (1946).
- TUAYEV N. P., *Verkhne-Amudar'inskaya vpadina, yee granitsy i osnovnyye cherty geologicheskoy stroeniya*. « Izvestiya Akad. Nauk SSRR », ser. geol., n. 5, pp. 66-75, Moskva (1961). (*La Depressione superiore dell'Amu-Darja, suoi limiti e lineamenti fondamentali della sua struttura geologica* (Traduz. inglese dell'A.G.I. Washington 1961).
- WADIA, *Geology of India*, MacMillan, London (1957).
- ZANETTIN B., *Geology and petrology of Haramosh-Mango Gusor Area (1964)*. Scient. Reports Italian Expeditions to the Karakorum and Hindu Kush, A Desio leader III, vol. I, E. J. Brill. Leiden (1964).

SUMMARY. — On the grounds of the recent studies of the Russian geologists concerning the tectonics of the Pamir, as well as of the data collected by the Author during his expeditions to the Karakorum, Hindu Kush and neighbouring areas, the three above-mentioned mountainous regions of Central Asia are divided in some tectonic zones. The tectonic relations between the three regions are also examined.

This work is concluded by a glance on the tectogenesis of Central Asia.

