

Sugli stadi glaciali postwürmiani nelle Alpi Orientali.

Di Bruno Castiglioni, Padova.

Già in diverse occasioni ho avuto campo di segnalare come nelle nostre valli alpine, la ricostruzione dei ghiacciai stadiari, in base ai resti morenici meglio conservati, porti a fissare molto spesso un numero di tappe maggiore di quello che corrisponde alla nota classificazione del Penck dei tre stadi di Bühl, Gschnitz e Daun; e che spesso, certi ritrovamenti isolati non si coordinano senza qualche sforzo con l'uno o con l'altro di quei tre stadi.

In modo più esplicito e più generale ho espresso queste conclusioni in una comunicazione da me fatta a una riunione dei geologi italiani (Trento, 1930). Purtroppo la carta delle soste glaciali nelle Alpi Dolomitiche e Prealpi Venete da me presentata in quella circostanza non potè essere pubblicata. Da allora le mie ricerche si sono estese e non mancherò di provvedere ad una pubblicazione riassuntiva, che spero darà per molte altre valli e gruppi montuosi un quadro degli stadi postwürmiani non meno interessante di quello che per una gran parte delle Alpi Dolomitiche diede a suo tempo il Klebelsberg, e di quelli che per alcuni tratti della catena alpina centrale demmo, il Peretti (tra la Valle Aurina e il Brennero) ed io stesso (tra il Brennero e la Val Senales).

Sullo stesso argomento credo utile ora di fare alcune osservazioni, che si connettono coi risultati di analoghe ricerche proseguite dai geologi austriaci, principalmente dal Klebelsberg e dai suoi allievi.

I. Per quanto concerne lo „Schlern-stadium“, come fu la prima volta definito dal Klebelsberg (1927), lungo le pendici dello Sciliar, non posso che aderirvi completamente. Oltre ad alcuni casi nelle Dolomiti cadorine, io ho presente specialmente quello più interessante del Col Visentin (Prealpi Bellunesi). Qui un ghiacciaio locale ha sorpassato le morene di sponda lasciate dal grande Ghiacciaio del Piave al tempo della sua massima espansione nella valle di Belluno. Il limite delle nevi calcolabile per questo ghiacciaio locale è bassissimo (1400 *m*), pari a quello che si deve ammettere esistesse durante l'acme della glaciazione würmiana al margine delle Alpi. Ma poichè al momento della sua formazione il Ghiacciaio del Piave doveva essersi già sensibilmente ridotto, nel mio primo studio sul Glaciale alpino avevo creduto di dover stimare ancor maggiore la depressione del limite nivale corrispondente alla massima espansione. E' probabile che ciò non sia necessario, perchè si può ben ammettere che il Ghiacciaio locale del Col Visentin si sia tanto allungato in causa di una recrudescenza climatica, pari a quella würmiana, ma di troppo breve durata perchè potesse nuovamente ricolmarsi di ghiaccio la conca di Belluno. Sono dunque portato ad ammettere qui l'esistenza di uno „stadio di Sciliar“, postwürmiano, con depressione del limite nivale circa 1200 *m* rispetto all'attuale.¹⁾

In lavori posteriori (Heissel, Ladurner 1932; Hanke 1935; Klebelsberg 1935) trovo invece che ora si tende ad assegnare allo „Schlernstadium“ una depressione di 900 *m*, cioè pari a quella dello stadio Bühl. La distinzione fra Bühl e Schlern sarebbe dunque

¹⁾ Secondo il modo di vedere sostenuto dall'Amperfer, dovrei invece parlare di una glaciazione finale (Schlußvereisung).

solo dovuta al loro diverso carattere — di sosta prolungata nel I. caso, di fugace ascillazione nel II° caso — ciò che portava a diversi rapporti fra ghiacciai locali e ghiacciai poligenetici delle valli maggiori. In tal modo si viene ad ammettere genericamente per lo Sciliar un'età posteriore al Bühl.

Non conosco le ragioni che hanno portato a spostare di tanto questo nuovo „stadio di Sciliar“, facendogli assumere rispetto allo stadio principale di Bühl gli stessi rapporti che secondo la primitiva definizione esso aveva rispetto alla massima espansione würmiana. Teoricamente si potrebbe trovare qualche cosa di simile per ogni stadio, che verrebbe ad essere come sdoppiato, in due oscillazioni glaciali diversamente sviluppate sul terreno, in ragione della diversa durata delle rispettive oscillazioni climatiche.

Mi sembra però opportuno che ogni nuova definizione di stadi sia basata, come quelle vecchie, non tanto sul carattere dell'oscillazione, quanto sulla sua entità; e perciò vorrei vedere chiarito inequivocabilmente se per „stadio Sciliar“ si intende una depressione nivale dell'ordine di grandezza di quella würmiana, oppure di quella di Bühl.

II. Un altro risultato delle recenti ricerche condotte dalla Scuola di Innsbruck è quello di aver riconosciuto che non tutte le morene stadiarie si possono far corrispondere ai soli tre stadi classici, cui competerebbe una depressione di 900, 600, 300 *m* del limite nivale. Si è venuti così a distinguere uno Gschnitz I e uno Gschnitz II, e qualcuno propone anche uno Gschnitz III; e per le tappe più recenti, postdauniane, si sono pure proposti nuovi nomi, tra i quali ha trovato maggior favore quello di Eggessen (depressione 100 *m* o poco più). Ricordo che già 33 anni fa il Frech aveva proposto un „Tribulaun-Stadium“ (depressione 200 *m*), che io trovo egualmente giustificato dai fatti.

Vedo quindi con piacere sempre più larghi riconoscimenti del fatto, che probabilmente ha un significato generale nelle Alpi: voglio dire della molteplicità degli stadi, che in molti casi indicherebbero differenze, fra l'uno e l'altro, di circa 100 *m* d'altezza nel rispettivo limite nivale. Non è detto che le soste che appaiono più marcate debbano essere sempre quelle corrispondenti ai 300, 600, 900 *m* di depressione. E' un po' per forza di abitudine che, quando i reperti sono pochi e isolati, si tende a riportarli a uno o all'altro degli stadi classici, e ciò spesso non presenta difficoltà speciali, almeno per gli stadi più antichi, date le molte incertezze che vi sono sempre in questo genere di valutazioni. Oltre alle incertezze sull'estensione dei ghiacciai, sulle influenze orografiche, sull'effetto protettivo esercitato dalle morene superficiali, ecc., vi sono quelle relative alla definizione del limite nivale attuale, che serve da termine di confronto per ogni valutazione. Bisogna aver presente che fra due valli contigue non è raro riscontrare differenze di varie centinaia di metri nel limite climatico, per pochi chilometri di distanza.

Date queste incertezze, è forse vano pretendere un grande rigore nella determinazione degli stadi antichi, quando non vi siano circostanze particolarmente favorevoli.

Perciò ritorno a quanto scrivevo 6 anni fa, cioè che sembra tuttora conveniente mantenere i tre stadi classici, se non come stadi principali, almeno come stadi-guida, attribuendo loro un significato più largo, cioè raggruppando in essi tutte le formazioni stadiarie corrispondenti a scarti di circa 300 *m* nel limite nivale (Bühl fra 1000—800 *m*; Gschnitz 700—500 *m*; Daun 400—200 *m*). Allora le eventuali ulteriori distinzioni, quando siano possibili, potrebbero comodamente designarsi con numeri cardinali, facendo un Bühl I, un Bühl II, un Bühl III, e così per gli altri stadi.

Resterebbe sempre il posto per lo stadio „Eggessen“, oltre che per le più piccole oscillazioni storiche; e non si escludono ripetizioni di breve durata, del tipo „Sciliar“.

Letteratura.

- B. Castiglioni. Le tracce glaciali del Col Visentin presso Belluno. Atti Accad. V. T. I., Padova 1923.
- B. Castiglioni. Ricerche glaciologiche in Alto Adige. Atti XI Congresso Geog. Ital., Napoli 1930.
- B. Castiglioni. Tracce glaciali postwürmiane nelle Dolomiti. Atti XIX Riunione Soc. Ital. Progr. Scienze, Trento 1930.
- H. Hanke. Quartärgeologische Untersuchungen im inneren Ötztal. Jb. Geol. B. A. Wien, 1935.
- W. Heissel. Quartärgeologie des Silltales. Jb. Geol. B. A. Wien, 1932.
- H. Kinzl. Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschr. f. Gletscherkunde, XVII, 1929.
- R. v. Klebelsberg. Rückzugsstände der Eiszeitgletscher in den Dolomitentälern. Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 1927.
- R. v. Klebelsberg. Geologie von Tirol. Berlin 1935.
- J. Ladurner. Die Quartärlagerungen des Sellrain. Jb. Geol. B. A., Wien, 1932.
- L. Peretti. Morenestadiarie nelle valli delle Alpi Noriche Occidentali. Studi Trentini di Sc. Nat., 1929.

Über die nacheiszeitlichen Gletscherstände in den Ostalpen.

Von Bruno Castiglioni, Padua.

Ich möchte einige Bemerkungen beifügen, mit Rücksicht auf die Untersuchungen, die in den letzten Jahren die österreichischen Geologen, hauptsächlich Prof. v. Klebelsberg und seine Schüler, durchgeführt haben.

I. Dem „Schlern-Stadium“, wie es anfangs von Prof. v. Klebelsberg erklärt war (1927), kann ich nur vollständig beistimmen. Ich erinnere an einige Beispiele aus den cadorischen Dolomiten; aber am schönsten sind sie in den belluneser Voralpen (Col Visentin), wo ein Lokalgletscher in die schon vom Piavegletscher verlassenen hocheiszeitlichen Seitenmoränen sich verlängert hat. Man kann die Schneegrenze für diesen Lokalgletscher auf nur 1400 *m* schätzen, wie sie ungefähr während der Würmvergletscherung am Alpenrand gewesen sein soll. Ich glaube also, daß es sich hier um ein „Schlernstadium“ handelt, mit einer Schneegrenzdepression von ungefähr 1200 *m*.

In weiteren Aufsätzen von Heissel, Ladurner, Hanke und in v. Klebelsbergs „Geologie von Tirol“ sehe ich, daß man jetzt dem Schlernstadium eine Schneegrenzdepression von nur etwa 900 *m* zuschreiben geneigt ist, so daß man es besser mit dem Bühlstadium vergleichen kann, gegenüber welchem das Schlernstadium einen späteren kurzdauernden Gletschervorstoß darstellt. Ich weiß nicht, wie diese Verwandlung gekommen ist.

Theoretisch könnte man eigentlich für jedes Stadium eine solche zweimalige Wiederholung der klimatischen Bedingungen bestimmen, die aber verschiedene Ausdehnung der Gletscher mitzubringen vermochten, entsprechend der verschiedenen Dauer der bezüglichen klimatischen Schwankungen. Es wäre aber für mich erwünscht, daß jede neue Gletscherstandbenennung immer an eine und dieselbe Schneegrenzhöhe gebunden bleibe.

II. Ich habe schon manchmal die Meinung ausgesprochen, daß die nacheiszeitlichen Gletscherstände in einer größeren Zahl erscheinen, als es die drei gut bekannten, von Penck festgestellten Stadien: Bühl, Gschnitz und Daun, sind. Ich freue mich, daß die neuerlichen Beobachtungen der Innsbrucker Schule zu einem ähnlichen Schluß gekommen sind. So unterscheidet man jetzt Gschnitz I und Gschnitz II, und zählt auch für die Nachdaunzeit mehrere Stillstände, von denen einer besonders ausgeprägt ist, das „Eggessenstadium“ (Kinzl, 1929), mit 100—120 *m* Schneegrenzdepression. Hier möchte ich wieder an das von Frech, 1903, vorgeschlagene „Tribulaunstadium“ erinnern (mit 200 *m* Depression), das ich ebenfalls bestätigen kann.

Oftmals ist eine Schneegrenzdepression von nur 100 *m* zwischen dem einen und dem anderen Stadium zu erkennen, so daß man leicht zehn bis zwölf Stillstände zwischen der Hauptvergletscherung und den historischen Gletscherständen annehmen kann. Von diesen aber sind die Stillstände mit 300, 600, 900 *m* Schneegrenzdepression nicht immer die schärfer ausgeprägten.

Wenn ich an die verschiedenen Schwierigkeiten denke, die eine genauere Bestimmung, in der Mehrzahl der Fälle, verhindern, so komme ich wieder zu dem Schluß, wie schon 1930 ausgedrückt, daß es in der Praxis noch immer erforderlich ist, die alte Dreiteilung der Rückzugsstände zu behalten. Die drei allgemein verwendeten Stadiennamen wären also wenigstens als Leitstadien gemeint, die für eine Dreigruppierung aller Gletscherstände dienen können. Folgende Übereinstimmung würde gelten: Bühl, Schneegrenzdepression 1000—800 *m*; Gschnitz 700—500 *m*; Daun 400—200 *m*. Wenn weitere Unterscheidungen möglich sind, so wären sie mit Bühl I, Bühl II und Bühl III, dann Gschnitz I usw. zu bezeichnen. Die eigentlichen Penckschen Stadien wären als Bühl II, Gschnitz II, Daun II, nicht als Bühl I usw., zu bezeichnen. Es würde immer Platz für das Eggessenstadium, außerdem für die kleineren historischen Vorstöße bleiben.

Diskussion.

R. v. Klebelsberg: Wenn Kollege Castiglioni — mit dem ich mich im übrigen zu meiner Freude in weitgehender Übereinstimmung sehe — auf Verschiedenheiten zwischen früherer und späterer Einschätzung der Schneegrenzsenkung des „Schlern-Stadiums“ hingewiesen hat, so verhält es sich damit folgendermaßen: Wohl habe ich zuerst (Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1927, S. 380 f.) von manchen und besonders den Vorkommen am Schlern selbst gesagt, daß man rechnerisch auf Senkungsbeträge von geradezu hocheiszeitlichem Ausmaße komme, für die Gesamtheit der Vorkommnisse aber habe ich mich doch schon damals nicht auf ein solches Höchstausmaß festgelegt (l. c., S. 336: „Für eine Mehrzahl von ihnen ergeben sich schätzungsweise Depressionsbeträge ähnlich jenen des Bühl-Stadiums, für manche aber ist selbst damit kaum das Auslangen zu finden ...“). Seither sind wir, meine Schüler und ich, mehr und mehr zu Schätzwerten vom Bühl-Ausmaß gekommen.

Penck hebt die geringe Zahl von Beobachtungen, auf denen seine Stadiengliederung aufgestellt worden ist, und die vielen seither erzielten Fortschritte hervor. Für die gleichen Stadien ist in verschiedenen Alpentteilen mit verschiedener Schneegrenzdepression zu rechnen. Er befürwortet Castiglioni's Vorschlag, die alte Dreiteilung mit mehreren Unterstadien beizubehalten.