

Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 10 (1955)

Heft: 3

Artikel: Le problème du fluvio-glaciaire

Autor: Javet, Adrien

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-39161>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 07.01.2026

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

THE DOG OF DAITSCHIN-TENGRI

In the Lamaistic Pantheon you see a horseman in a warlike armour, always accompanied by a dog and a bird (Fig. 1). This horseman is the Tibetan Dgra-lha, the Mongolian master of war Daitschin-Tengri, an originally prebuddhistic deity, who is strictly connected to Dpe-dkar as well as to the god of war Beg-dse. The etymology of the names shows the possibility of a former relation of the warlike Beg-dse and the Dpe-dkar, guardian of the monastery treasures, to Turkestan and Iran. From their iconographic features the non-Tibetan origin can easily be recognised. If we take the Turkestanian and Iranian origins for granted in the iconography of Beg-dse and Dpe-dkar, they can appear also in the iconography of Dgra-lha. I see Iranian reminiscences in the dog and the bird of Daitschin-Tengri. According to the religious idea of the Indogermans, dog and bird are soul-animals and consequently they are the attendants of deities who are in relation with death, especially with death on the battle-field. The eating of corpses by dogs and birds — according to the Avesta — prepares the way of the souls into the life to come. On the base of similar ideas, Odin feeds his dogs with the corpses of the dead on the battle-field. Fig. 2 shows the fertile god of wealth Kubera in a unusual manifestation which is in relation with ideas of the martial Dgra-lha. Kubera and Dgra-lha, i. e. Daitschin-Tengri, often merge into one another, hardly to differentiate and so they become representatives of the existence bound to death and life. Not only the phallicistic Yama is a god of the death, but the victorious Odin too, and the dogs of both are standing on the threshold of death between two existences. So the representation of Daitschin-Tengri and Kubera with dog and bird has a profound meaning. It is quite clear to me, that both animals attending the mentioned deities has come into the Lamaistic Pantheon from the Indogerman Iran.

LE PROBLÈME DU FLUVIO-GLACIAIRE

ADRIEN JAYET

avec 3 figures

Introduction

La notion de fluvio-glaciaire est si importante que les interprétations concernant la chronologie et les glaciations du Quaternaire en dépendent dans une large mesure. A la suite de recherches dans les différents domaines concernant le Quaternaire j'ai été amené à douter de l'exactitude de l'interprétation actuellement admise, les cailloutis attribués au fluvio-glaciaire ne me semblent pas avoir l'origine que ce terme sous-entend dans son acception actuelle. Par la suite, deux explorations aux glaciers du Valsorey et du Vélan en 1949 et 1950 m'ont apporté une solution satisfaisante. L'essentiel de cette nouvelle interprétation a paru dans les *Eclogae geologicae Helveticae* et dans les *Archives des Sciences* à Genève. En outre un exposé public en a été fait lors de la réunion de la Société suisse de Géomorphologie à Aarau en mars 1954. La présente note est un résumé de cet exposé. Nous remercions le Dr R. NERTZ et le Prof. E. WINKLER d'en avoir encouragé la publication.

Le fluvio-glaciaire dans sa conception actuelle

Différents travaux mais surtout l'œuvre fondamentale de A. PENCK et E. BRÜCKNER « *Die Alpen im Eiszeitalter* » ont donné les caractéristiques du fluvio-glaciaire. Ce sont des dépôts présentant à la fois des caractères glaciaires, galets striés, blocs, ciment argileux et des caractères fluviaux, cailloutis, sables et limons stratifiés. La genèse de ces dépôts serait la suivante (fig. 3) : les torrents issus du front morainique remanient les éléments des moraines (caractères glaciaires) et tendent à les transformer en alluvions (caractères fluviaux). Vers l'amont le fluvio-glaciaire passe aux moraines frontales et vers l'aval aux alluvions des terrasses. L'ensemble est un complexe fluvio-glaciaire ou cône de transition.

L'idée fondamentale de la conception actuelle réside dans le fait que les dépôts fluvio-glaciaires se seraient formés dans les conditions topographiques actuelles, à par-

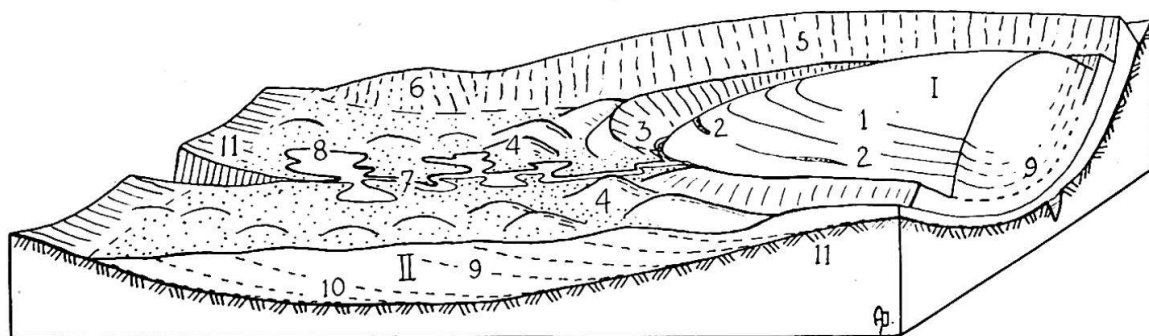


Figure 1. Genèse des moraines superficielles et des dépôts fluvio-glaciaires sur la langue terminale du glacier du Valsorey (1949—1950). Le glacier du Vélán n'est pas représenté et le dessin est demi-schématisé.

I. Glacier apparent. — II. Glacier mort.

1 Bandes paraboliques, 2 Apparition des moraines intraglaciaires à la surface, 3 Moraine frontale-latérale sur socle de glace (stade de 1950), 4 Moraines frontales et latérales en voie d'affaissement, 5 Moraine latérale du stade de 1900 sur socle de glace et en voie d'affaissement (6), 7 Matériaux morainiques repris par le torrent à la surface du glacier mort, fluvio-glaciaire, 8 Bassins de décanation à dépôts fins varvés, 9 Moraines intraglaciaires, 10 Moraine de fond, 11 Verrou rocheux et socle rocheux.

tir de moraines déposées, suivant un ordre chronologique défini par le principe général de la stratigraphie.

On sait tout le parti qu'on a tiré de cette conception: existence de plusieurs niveau fluvio-glaciaires emboîtés, périodes d'accumulation suivies de périodes d'érosion, cônes de transition d'âge différents, glaciations multiples, etc.

Le cas du Valsorey (fig. 1)

L'examen des glaciers du Valsorey et du Vélán dans le Val d'Entremont (Valais, Suisse) nous a mis en présence de faits tels qu'ils justifient entièrement les doutes que nous avions concernant l'interprétation des cailloutis pléistocènes au moyen de la notion classique du fluvio-glaciaire.

A notre grande surprise, nous avons assisté durant l'été 1950, à l'apparition sur la surface du glacier de matériaux morainiques présentant déjà des caractères fluvio-glaciaires: galets arrondis, calibrage au-dessous 20 cm, présence de bancs de sable, stratification, absence d'argile. Or ces matériaux sont primitivement inclus dans le glacier où ils constituent des moraines intraglaciaires¹, ils apparaissent à la surface par les bandes paraboliques séparant les lames de glace; il s'agit en somme du même phénomène que celui des bandes de boue. Ces faits qui nous étaient inconnus, nous ont conduit à étudier de près la genèse des moraines superficielles dans la langue glaciaire. La sortie des matériaux est provoquée par deux phénomènes dont les effets s'additionnent: le chevauchement des lames de glace entraînant les moraines intraglaciaires vers l'aval d'une part, le jeu de l'ablation découvrant ces matériaux d'autre part. Un autre phénomène intervient ensuite, celui de la protection de la glace contre l'ablation, d'où la formation d'un socle de glace morte à section triangulaire. Il atteignait 10 m de hauteur pour la moraine frontale issue du glacier entre 1945 et 1950.

Le glacier du Vélán nous a révélé les mêmes faits; les observations éparses que nous avons pu faire sur d'autre glaciers (Aletsch, Bodengletscher, glaciers du Mont-Blanc) ainsi que celles de divers auteurs nous conduisent à penser que cette genèse des moraines superficielles à partir des moraines intraglaciaires est un fait absolument général mais peu connu. Un phénomène saisonnier intervient aussi qui est l'expulsion de cailloutis en été, de sable par la suite.

Par la fusion du socle de glace la moraine s'affaisse peu à peu, elle perd sa section triangulaire pour prendre l'aspect surbaissé caractérisant les moraines pléistocènes, la glace persiste cependant longtemps, 50 ans d'après nos constatations au Valsorey.

¹ Nous avons proposé ce terme pour remplacer celui de moraines internes pris dans un sens différent par les géomorphologues (Archives des Sciences, Genève. Vol. 7, fasc. 6, 1954).

Outre les socles de glace triangulaires, nous avons observé un vaste plateau de glace morte à l'aval de la confluence des deux glaciers du Valsorey et du Vêlan, il était particulièrement bien visible au mois d'octobre 1954. Il faut donc tenir compte de deux parties bien distinctes du glacier: le glacier apparent, le seul dont on s'occupe d'ordinaire et le glacier mort qui lui fait suite vers l'aval et latéralement sous les moraines non déposées. Il se produit sur le glacier mort un ensemble de phénomènes permettant d'expliquer la genèse des cailloutis du fluvio-glaciaire.

Reprise des matériaux par le torrent à la surface du glacier mort, fluvio-glaciaire, dépôts limoneux et sableux varvés

Le glacier du Valsorey montre avec toute la netteté désirable que les matériaux morainiques finissent par tomber dans l'un des bras qui alimentent le torrent supraglaciaire, ils y sont entraînés comme ils le seraient dans un torrent quelconque et deviennent des dépôts fluviatiles supraglaciaires. Cette reprise des matériaux s'accompagne d'un délevage entraînant les particules plus fines hors du domaine glaciaire. Restent cependant sur le glacier non seulement des nappes caillouteuses mais aussi des dépôts limoneux et sableux; c'est particulièrement le cas dans les petits bassins latéraux dépendant du torrent. Dans le torrent les galets tendent à devenir de plus en plus arrondis mais ils peuvent l'être déjà fortement dans les moraines superficielles. Nous pensons donc qu'une grande partie des dépôts quaternaires du Plateau suisse rapportés à un fluvio-glaciaire ont l'origine que nous venons de décrire. Le fluvio-glaciaire ne s'est donc pas formé à l'aval de moraines déposées mais sur la glace d'un glacier en voie de disparition et à partir de moraines elles-mêmes situées sur la glace.

Le fluvio-glaciaire envisagé de cette manière doit montrer les mêmes dispositions que nous avons précédemment relevées sur les moraines graveleuses pléistocènes: fléchissements, glissements, plissements, flexures, failles et c'est bien ce que l'on observe dans de nombreuses buttes du Plateau.

Quant au second phénomène, celui des dépôts limoneux et sableux dans les bassins latéraux du torrent supraglaciaire (bassins de décantation), il touche à une autre notion fondamentale de la chronologie du Quaternaire: celle des varves.

Il est aisé de constater dans ces bassins l'existence de minces lits alternativement plus fins et plus grossiers; la genèse en est simple, les hautes eaux tumultueuses dues à la fusion de la glace diurne entraînent plus loin des éléments sableux plus grossiers, par contre les basses eaux de la nuit ne déposent que des matériaux plus fins. Il arrive d'ailleurs que toute l'épaisseur soit d'un grain uniforme. Les sédiments varvés du Valsorey résultent donc d'une action quotidienne pendant la saison d'été. Nous avons pu vérifier à deux reprises qu'au mois d'octobre l'activité du torrent est déjà très réduite. Les constatations que nous venons de faire n'expliqueraient-elles pas la double-alternance souvent visible sur les varves argileuses pléistocènes? Dans tout les cas la possibilité de les expliquer par le double jeu du dépôt quotidien et estival ne saurait être purement rejetée.

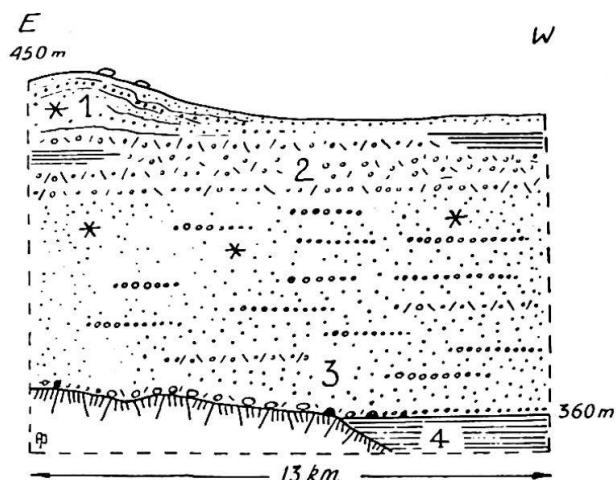
Cas des sédiments pléistocènes rapportés à plusieurs nappes fluvio-glaciaires, situation des restes de Mammouth (fig. 2 et fig. 3)

La série locale et régionale des terrains würmiens est la suivante:

1. Cailloutis supérieurs. Moraines starifiées, dépôts sableux souvent varvés, intercalations de niveaux argileux à galets striés. Dans le domaine de l'extrémité sud du Léman, cailloutis alluvionnaires des terrasses supérieures à celle de 10 m. Fluvio-glaciaire de retrait?
2. Niveaux d'argile morainique à galets striés, intercalation de niveaux caillouteux semblables à 3. Moraine de fond?

Figure 2. Coupe schématique des dépôts würmiens de la région de Genève.

1 Cailloutis supérieurs. Moraines graveleuses et alluvions des terrasses supérieures à 10 m.,
2 Argile morainique à galets striés dite moraine de fond.
3 Cailloutis inférieurs, alluvion ancienne.
4 Interglaciaire riss-würm. Les astérisques marquent la position des restes de Mammouth et les cotes se rapportent à une coupe qui irait de Veyrier au pied du Salève à Cartigny au bord du Rhône.



3. Cailloutis inférieurs, alluvion ancienne². Intercalation de niveaux argileux variés ou non. A la base niveau riche en blocs, présence de galets striés. Fluvio-glaciaire de progression?

Si nous appliquons le principe fondamental de la stratigraphie et l'interprétation la plus couramment admise, nous aurons l'ordre de dépôt suivant: lors de l'avance glaciaire les cailloutis N° 3 se forment à l'aval du glacier en crue, ils recouvrent l'interglaciaire Riss-Würm ou la molasse tertiaire. Ces cailloutis sont surmontés à leur tour par la moraine de fond N° 2 qui daterait grosso-modo du maximum glaciaire. Enfin le retrait amène la formation de nouvelles nappes de fluvio-glaciaire recouvrant les sédiments déjà déposés.

Cette interprétation a le mérite d'être logique mais il n'est pas certain que les événements se soient déroulés de cette façon. Reprenons la coupe des terrains würmiens régionaux. Il est hors de doute que les cailloutis supérieurs rapportés à un fluvio-glaciaire sont en réalité des moraines frontales et latérales s'ils sont disposés en buttes allongées plus ou moins continues et plus ou moins parallèles, leur mise en place s'est faite comme nous le voyons encore au Valsorey. Le passage de ces moraines à des nappes graveleuses supraglaciaires ne fait pas de doute non plus, nous en avons de bonnes preuves par les accidents qui frappent ces dernières, tassements, fléchissements, glissements, etc.

Le cas de la moraine argileuse N° 2 est plus difficile à résoudre. C'est un véritable axiome de la glaciologie actuelle de considérer un niveau argileux à galets striés comme appartenant forcément à une moraine de fond; la répétition de ce faciès à des niveaux variés du complexe würmien devrait toutefois mettre en garde contre cette interprétation trop exclusive.

Restent les cailloutis de l'alluvion ancienne N° 3. J'ai exposé à diverses reprises les raisons qui m'empêchent de la regarder comme un fluvio-glaciaire de progression: absence totale de faune fluvatile, présence à toutes les hauteurs d'éléments morainiques, galets striés, brisés, subanguleux, répartition topographique très différente de celle d'un réseau fluvatile, accumulation sur des épaisseurs, des distances et à des altitudes telles qu'aucun cours d'eau aussi important qu'on puisse l'imaginer ne saurait en rendre compte.

On est ainsi amené à l'idée que l'ensemble des dépôts würmiens forme un tout indissociable, le fluvio-glaciaire dû à la reprise des matériaux à la surface mis à part.

La position occupée par les restes de Mammouth vient nous le confirmer et il ne semble pas qu'on ait accordé à cette question toute l'attention qu'elle mérite. Une par-

² L'alluvion ancienne correspondrait aux Hochterrassenschotter de la Suisse centrale et orientale classés dans le Riss. Pour les auteurs français ce seraient des alluvions préwürmiennes ou même préglaciaires.

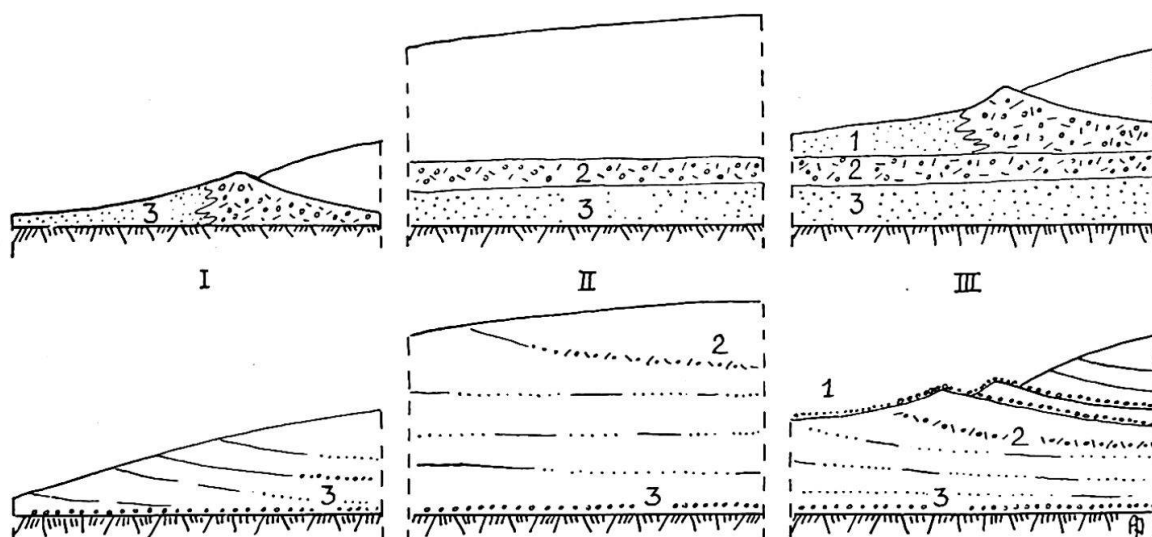


Figure 3. Deux conceptions de la genèse des alluvions fluvio-glaciaires. En haut d'après l'interprétation la plus couramment admise, en bas d'après l'ensemble des observations sur les cailloutis pléistocènes et d'après la genèse des moraines telle qu'elle a été observée au Valsorey.

I. Avance glaciaire würmienne, II. Maximum glaciaire, III. Retrait. Pour les No 1, 2 et 3 se référer à la figure 2 et au texte.

tie de ces restes a été trouvée dans les graviers du retrait, c'est notamment le cas de ceux de la région du Léman; l'autre provient de l'alluvion ancienne. La défense trouvée dans le tunnel du raccordement des Chemins de fer fédéraux à Genève était à quelques mètres à peine sous la moraine argileuse, même fait pour les deux molaires de la gravière d'Arare et encore pour le tibia de Bos ou Bison de la gravière de Planles-Ouates.

Si l'alluvion était un fluvio-glaciaire de progression, il semble que c'est à la base que l'on devrait trouver ces restes. Comme ils sont peu ou pas roulés on voit difficilement qu'ils aient subi un long trajet dans un dépôt fluvatile, il se pourrait d'ailleurs fort bien que les débris osseux trouvés dans l'alluvion ancienne aient appartenu aux mêmes individus que ceux qui ont laissé des traces dans les graviers du retrait.

Mise en place des dépôts pléistocènes et principe fondamental de la stratigraphie, problème de la moraine de fond

La figure 3 montre la différence entre les conceptions classiques et la nôtre. Dans le premier cas les moraines et le fluvio-glaciaire sont en quelque sorte extérieurs au glacier et la structure de ce dernier n'intervient pas. Dans le second au contraire les moraines font intégralement partie du glacier, elles ne deviennent superficielles que par suite de l'ablation, cause elle-même du retrait. La mise en place se serait donc faite suivant un principe autre que celui de la stratigraphie habituelle; il est d'ailleurs aisé de comprendre que les moraines séparées par des bancs de glace ne sont pas des couches géologiques d'âges différents. Si l'interprétation que nous donnons est juste, il faut alors renoncer à voir dans n'importe quel niveau argileux à galets striés une moraine de fond, cette dernière doit être recherchée en profondeur au contact de l'alluvion ancienne avec son substratum. La zone riche en blocs et contenant des galets striés que l'on trouve en diverses localités (Verbois et Cartigny à Genève, Coupy près de Bellegarde, Pont-la-Ville au bord de la Sarine) pourrait bien correspondre à la véritable moraine de fond.

Conclusions

La notion de fluvio-glaciaire telle qu'elle est actuellement comprise est théorique; elle ne correspond pas aux faits que l'on observe sur le glacier et à son voisinage, elle

ne rend pas compte non plus de l'ensemble des caractères que l'on observe dans les cailloutis pléistocènes dits fluvio-glaciaires.

Le glacier de Valsorey nous fournit par contre la succession des phases par lesquelles le fluvio-glaciaire a pris naissance. A partir des moraines intraglaciaires probablement issues elles-mêmes de la moraine de fond se forment les moraines superficielles portées par des socles de glace; à l'aval de celles-ci et à la surface du glacier mort, le torrent et ses affluents remanient les cailloutis morainiques, c'est à ces derniers qu'il convient de réserver le nom de fluvio-glaciaire. Enfin le Valsorey nous montre l'étroite connexion entre le fluvio-glaciaire proprement dit et les dépôts varvés.

Il va de soi que dans le domaine du Pléistocène, il ne sera pas toujours facile de faire pratiquement la part de ce qui revient au fluvio-glaciaire plutôt qu'aux moraines intraglaciaires. Cette difficulté ne saurait cependant autoriser le maintien de la grave confusion entraînée par la notion telle qu'elle est actuellement admise.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1909 - PENCK, ALBRECHT et BRÜCKNER, EDUARD: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. — 1935 - GAGNEBIN, ELIE: Ossements de Mammouth trouvés dans la moraine de Renens et recensement des restes de Mammouth connus dans la région lémanique. Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne. Bull. No 54. — 1946 - JAYET, ADRIEN: Les dépôts quaternaires et la théorie des emboîtements. Geographica Helvetica. I, No 4. — 1946 - Les stades de retrait würmiens aux environs de Genève. Ecl. Geol. Helvetiae. Vol. 39, No 2. — 1947 - Une nouvelle conception des glaciations quaternaires. Ecl. Geol. Helvetiae. Vol. 40, No 2. — 1952 - Quelques caractéristiques peu connues des dépôts glaciaires pléistocènes et actuels. Ecl. Geol. Helvetiae. Vol. 45, No 2.

DAS PROBLEM DES FLUVIO-GLAZIALS

Die Schotter des Pleistocäns der schweizerischen Hochebene werden meistens als fluvio-glaziale Ablagerungen betrachtet. Sie haben sich wahrscheinlich unter der Wirkung von Bergbächen, unterhalb der abgelagerten Gletschermoränen gebildet.

Eingehende Beobachtungen in den Schotterablagerungen zeigen, daß diese Erklärung kaum die richtige sein kann. Sie erklärt weder die Abwesenheit der Flußfauna noch das Vorhandensein gletscherhafter Erscheinungen in allen Schichten, d. h. der je nach der Höhe, Länge des Niveaus verschieden mächtigen Schotter, die keine noch so starke Strömung bewirkt haben kann.

Andere Beobachtungen am Valsorey- und Vêlangletscher zeigten, wie ein typisches Fluvioglazial sich bildet. Die im Innern des Gletschers befindlichen Moränen werden von den übereinanderliegenden Rutschungen der Gletscherbänke abwärts gezogen. Sie kommen allmählich zum Vorschein. Es entsteht dann ein dreieckiger Eissockel, der die neue Stirn moräne trägt. Im Laufe der Jahre schmilzt dieser Sockel allmählich, aber der ganze talwärts liegende Teil verwandelt sich in einen toten Gletscher, an dessen Oberfläche der Hauptstrom und die Nebenflüsse die Schotter bearbeiten. Das Fluvioglazial hat sich also an der Oberfläche der Eisschicht gebildet. Endlich sind an dieser Oberfläche in kleinen Seitenmulden auch fein geschichtete Ablagerungen entstanden. Es ist demnach möglich, die Bildung der pleistozänen Schotter auf dieselbe Weise zu erklären. Man darf nur die an der Oberfläche bearbeiteten Schotter als zum Fluvioglazial gehörig betrachten. Die anderen Schotter sind entweder Innenmoränen oder Stirn- und Seitenmoränen.

DER GANZHEITSBEGRIFF IN DER BIOCOENOLOGIE UND IN DER LANDSCHAFTSKUNDE

EMIL SCHMID

DIE BEGRIFFE

Als *Ganzheiten* werden Objekte bezeichnet, welche umgrenzt und nicht weiter teilbar sind, ohne daß ihre Eigenschaften und Funktionen sich verändern. Artefakte können Ganzheiten sein, Gebrauchsgegenstände, Instrumente, Kunstwerke, Kompositionen, Atome, Moleküle, Planeten, Lebewesen. Ein Planaria-, ein Hydra-Individuum sind Ganzheiten; wenn wir sie halbieren, sind sie zerstört, selbst wenn sich die Hälften zu zwei neuen Individuen regenerieren.