

Kurds for the provisions and fodder which they had supplied to us. Here we all remounted our horses, and, guided by a Kurd, rode in an easterly direction to a Cossack station called Bouroulan (where the most of the water flowing through the rocks on this side of Ararat seems to collect and swamp the district), and thence, after a short halt, we returned to Aralyk, our starting point of September 4, T— and I having been plodding along without sleep for forty hours.

Our Russian friends were again most hospitable in their treatment of us, and we took our leave of them the next day with many expressions of mutual regret.

#### BORDIER'S 'VOYAGE AUX GLACIÈRES.'

The Alpine Club has been fortunate in securing a copy of that very rare work, M. Bordier's 'Voyage Pittoresque aux Glacières de Savoye,' printed at Geneva in 1773. Professor Tyndall, in his 'Forms of Water,' has called attention to this acute and ingenious observer's claims as a forerunner alike of Rendu and Forbes. We shall best aid to do them justice by reprinting here his chapters on a glacier theory, adding a short extract which curiously anticipates the method of modern observers. The remainder of the book is a lively description of a journey by Martigny and the Tête Noire to Chamonix, and the return by Sallanches. The descriptive powers of the author fully justify the epithet used in his title-page. His pictures are drawn direct from nature and still give pleasure. Geneva as it was a hundred years ago—the Geneva of Voltaire and Rousseau—with its forts and bastions, presenting the aspect of a 'ville de guerre,' is vividly placed before us in his pages. To the modern reader, familiar with Professor Ruskin's eloquent chapter on Mountain Gloom, it is amusing to find the 'Bonheur' of the inhabitants of Valorsine specially celebrated, and their lives described as worthy of Arcadia—

#### *Hypothèse sur les différents phénomènes des Glacières réduits à un seul principe.*

' Il est tems maintenant de considérer tous ces objets avec les yeux de la Raison, & d'abord d'étudier la marche & la position des Glacières, & de chercher la solution des principaux Phénomènes qu'elles présentent. Au premier aspect des Monts de glace une observation s'offrit à moi, & elle me parut suffire à tout. C'est que la Masse entière des Glaces est liée ensemble, & pèse l'une sur l'autre de haut en bas à la manière des Fluides. Considérons donc l'assemblage des glaces non point comme une masse entièrement dure & immobile, mais comme un amas de matière coagulée, ou comme de la cire amollie, flexible & ductile jusqu'à un certain point; supposons ensuite que les sommités du Mont Blanc, point le plus élevé des environs, se soient trouvées couvertes de glace, & voyons ce qui aura dû en résulter.

' 1°. Les glaces partant de ce point de réunion, and pesant de haut en bas, se seront nécessairement déchargées dans toutes les Vallées à portée ; ainsi la grande Vallée située derrière le Dru sera devenue un vaste Lac de glace, environnant les pointes des Rochers, & partagé en plusieurs colonnes, selon les obstacles qui se seront trouvés à son passage.

' 2°. Ce Lac de glace suspendu en l'air entre les Montagnes, à la hauteur de plus de 2000 pieds, comme une liqueur contenue dans son Vase, aura dû verser dans le plat pays par toutes les fentes qui se seront trouvées dans ces Montagnes, & de pareilles fentes se rencontrent au Montanvert, à Argentière ; aussi les Glaces s'échappent elles par ces ouvertures, & tombent au bas de la Vallée, chassées par celles du haut, & produisent les Glaciers.

' 3°. 'Ainsi s'explique un fait assez curieux. L'on voit quelquefois de riches Moissons, & des vastes Forêts situées sur un terrain plus élevé que les Glaces mêmes ; la raison en est simple, ces campagnes sont préservées de leur irruption par des Montagnes qui sont au dessus d'elles ; les Glaces ne se précipitent que par les ouvertures, & tombent en droite ligne dans le bas.

' 4°. Notre hypothèse rendra encore raison des ondes énormes de Glace, élevées les unes sur les autres, & du phénomène surprenant des glaces croissant de bas en haut, à la manière des végétaux ; ce fait est aussi certain qu'il est difficile à expliquer ; on ne peut contester à tous les habitans du Pays des observations suivies, sur lesquelles ils s'accordent unanimement, & que celles de Suisse confirment. Toute la Glacière, disent-ils, a un certain mouvement. Les fentes se ferment & se rouvrent. Les pierres portées par la glace montent & baissent. Les corps des malheureux chasseurs, précipités dans les fentes, sont revomis quelques jours après sains & entiers sur les ondes de glace ; ce qui ne peut arriver que lorsque les fentes venant à se fermer les élèvent avec l'eau caillée. Les Paysans ne sont point embarrassés à trouver une explication ; ils ont recours à une végétation pure & simple ; les glaces croissent dans leur pays, disent-ils, comme les arbres & les plantes croissent dans les autres, & cela arrive depuis que quelques mauvais esprits eurent jeté un sort sur leur Canton. Un observateur a cru que les eaux contenues sous la glace pouvoient soulever la masse entière du Glacier ; ce qui est absolument impossible. Il faut donc encore avoir recours ici à notre hypothèse ; on comprend qu'une violente pression supérieure peut élever ces grosses ondes dans les glaces qui sont amollies en gagnant la plaine, & leur donner même la force de pousser de grands rochers ; à peu près comme l'eau s'élève dans un jet d'eau poussée par celle qui la suit.

' 5°. Si notre explication est juste, il faut que le grand Lac de glace n'ait que peu ou point de ces grosses ondes végétantes, parce que la pression supérieure ne peut s'exercer dans une si grande étendue plate. C'est aussi ce qui arrive ; les monticules de glace y sont très-petites en comparaison de celles des Glaciers, & la surface beaucoup plus unie.

' 6°. Notre système expliquera encore les fentes nombreuses qui entrecoupent la glace, & la chute fréquente des glaçons. Nous avons vu que les fentes changeoient sans cesse, se fermoient & se rouvroient

sans tenir de règle certaine. La dilatation & le resserrement successifs de la glace, produits par la gelée & par le Soleil, la chute de l'eau fondue dans des fentes légères, où elle regèle la nuit, & chasse avec la plus grande force tout ce qui se présente (par la propriété qu'a la glace d'occuper un plus grand espace qu'une pareille quantité d'eau); le contact des glaces sur le sol qui les porte, qui fond leur surface inférieure, les détache, & les fait plier par leur propre poids, peuvent bien expliquer quelques-unes de ces fentes; mais il faut de plus y joindre l'action violente de la pression supérieure, successivement augmentée ou diminuée par l'augmentation des glaces dans les hauteurs. La glace se fend, les masses des bords se détachent de la même manière que plusieurs boules élastiques se touchant, si l'on heurte celle d'une extrémité, celle de l'extrémité opposée partira.

' 7°. L'on trouvera encore la raison de la direction des fentes & des ondes de la glace : elles sont toutes *en dessous*, & dans la partie foible de la glace; leur direction est latérale, coupant la Vallée glacée dans sa largeur & non dans sa longueur; & ce qui est plus remarquable, lorsque la Vallée de glace tourne derrière les Montagnes, les fentes tournent également, se présentant toujours en face du *débouché* du Glacier. Rien ne démontre mieux l'effort violent de la pression supérieure, & la tendance continuelle des glaces à verser dans le plat pays : les fentes & les ondes se dirigent vers l'embouchure du Glacier précisément comme les vagues d'un fleuve se jettent vers le courant, & non dans les côtés.

' 8°. Si notre hypothèse est vraie, il faut que les phénomènes dont nous avons parlé soient beaucoup plus marqués au Glacier des Bossons que dans tous les autres; parce que la pression supérieure y est beaucoup plus grande, étant immédiatement au pied du Mont Blanc, sur lequel il s'élève par un talus de glace de huit à neuf mille pieds. C'est aussi ce que le fait démontre; les fentes y sont plus fréquentes, les chutes de glace plus considérables, les rochers chassés sur les côtés plus grands & plus nombreux; les glaces poussent du fond avec une incroyable vigueur; nous avons vu qu'elles présentoient l'aspect d'un amas de tours, d'une élévation & d'une grosseur prodigieuse.

' Ce Glacier quoique le plus curieux de tous est le moins visité; il suffit pour cela que les premiers Anglois qui allèrent aux Glacières n'ayent point pensé à l'examiner; les paysans, qui sont des animaux d'habitude, en auront depuis lors dégoûté tous les voyageurs; ils ont leur petite liste d'endroits à visiter, dont ils ne se départiroient pas pour les plus pressantes sollicitations. C'est ainsi qu'un de nos guides nous disoit, dans un épanchement de cœur, qu'il n'auroit pas souffert que nous allassions au *Montanvert* sans marcher sur la glace, qu'il auroit plutôt pris le parti de nous y porter. C'est ainsi que lorsqu'on est arrivé au bas du Glacier, près d'une grosse pierre sous laquelle un homme en rampant peut trouver place, & qui sert quelquefois de lit aux chasseurs, ou d'asyle contre les orages, ils ont coutume de faire boire à la santé du Roi George, sans savoir qui est ce Roi George, ou sans s'informer si l'on est François ou Anglois. Le respect pour les usages anciens est universel dans les campagnes; c'est qu'il tient à la paresse d'esprit, & qu'elle y est plus grande que dans les villes.

‘ Nous avons vu comment un principe simple fournissoit une clé à laquelle venoient se réduire les différens points de vûe de toutes les Glacières, quelque diversifiés qu'ils pussent paroître. Une seule réflexion eût pu suffire pour démontrer sa solidité; c'est que les glaces descendent jusqu'au bas de la vallée de Chamouni. Or le froid n'y est certainement pas assez grand pendant une partie de l'année pour qu'elles puissent y subsister; effectivement elles fondent sans cesse, & forment plusieurs gros ruisseaux. Puis donc que les glaces sont toujours aussi avancées dans la plaine, & qu'elles n'y disparaissent jamais, il faut absolument que de nouvelles glaces prennent perpétuellement la place de celles qui se fondent, & par conséquent qu'elles soient poussées par celles d'en haut. On ne peut donc guères se refuser à cette étonnante vérité, que cette vaste étendue de glace dure & solide chemine d'une seule pièce, que les fentes qui l'entr'ouvrent sont les pas ou les sauts par lesquels elle marche, & tend vers le bas; que cet Océan singulier a aussi son flux périodique & réglé; & que telle onde de glace qui est actuellement au sommet du Mont Blanc, descendra insensiblement au bas de la Montagne, & arrivera à son tour au pied des Glacières. Là métamorphosée en eau elle courra par mille détours jusqu'à la Mer reculée; elle traversera les rochers, les solitudes, les vastes campagnes, les villes peuplées. Arrivée à la Mer les vents & le reflux la promèneront de plage en plage, elle descendra dans les profondeurs de l'Océan, elle remontera à sa surface, elle passera d'une partie du Monde dans l'autre: élevée enfin sur les ailes des vapeurs, par l'action du Soleil, elle sera agitée en l'air çà & là par les vents; elle y éprouvera les mêmes vicissitudes qu'elle aura éprouvées sur la terre & dans la Mer; jusqu'à ce qu'elle soit peut-être de nouveau arrêtée par les hauteurs du Mont Blanc, & métamorphosée en glace.’

*De la question si les glaces augmentent ou diminuent ?*

‘ On a souvent demandé si la masse des glaces augmentoit ou diminuoit. D'un côté, c'est une tradition constante que les anciens habitans de Chamouni alloient, dans six heures de tems, à Col Mayor ou Cormayeu, dans le Val d'Aoste, par une route que les glaces occupent maintenant derrière le Montanvert. D'un autre côté il est constant qu'une partie des glaces de Chamouni fondit en 1706; & lorsqu'on examine les rocs parallèles du Dru & du Montanvert, on y aperçoit des traces qui semblent indiquer que les glaces de la Vallée intermédiaire montoient autrefois beaucoup plus haut qu'elles ne font actuellement. On peut donc conclure de ces observations contraires que la proportion des Étés aux Hyvers, & des Hyvers aux Étés, variant continuellement, mais sans souffrir jamais de bien grandes altérations, la quantité des glaces doit subir le même sort; elle peut varier d'année en année, mais elle doit être assez uniforme en prenant plusieurs années à la fois. Ce qui l'augmente, c'est la longueur & l'humidité des Hyvers; ce qui la diminue, c'est la longueur & la sécheresse des Étés. Plus les neiges d'Hyver ont été considérables, plus aussi, d'après notre principe, elles descendent avant dans le plat pays, & par conséquent plus elles ont de facilité à fondre pendant les chaleurs de

l'Été, puisque c'est uniquement l'élévation du terrain qui les maintient en glace. Réciproquement plus les chaleurs de l'Été ont été longues & brûlantes, & ont diminué la quantité des glaces, plus aussi l'hiver suivant a de facilité à réparer cette perte, & à combler les espaces vuides. D'une part le simple aspect du Lac de glace & du Mont Blanc prouve clairement qu'aucun Été, quelque long and quelque ardent qu'il puisse être, n'a jamais pu, & ne pourra jamais détruire cet amas prodigieux de glaces entassées; & qu'à moins de quelque grande révolution dans la machine entière du Monde, du changement de place de l'Ecliptique, de la Mer couvrant successivement toutes les terres, de Volcans allumés sur les sommités du Mont Blanc &c., la masse de glaces qui couvre cette Montagne n'a jamais disparu dès la formation du Globe. D'une autre part le simple aspect de la vallée de Chamouni, de cette plaine fertile & parfaitement unie, prouve aussi clairement que depuis un grand nombre de siècles les glaces n'ont point endommagé la vallée, & passé les bornes qu'elles ont actuellement. Or cette vallée est immédiatement au pied du Mont Blanc, rien ne la met à l'abri de ses irruptions; la masse entière du mont pèse sur les campagnes fertiles, & sa pente rapide de douze mille pieds semble d'instant en instant prête à les combler de ses glaces. Si donc les glaces augmentoient sans cesse, combien de fois depuis plus de quatre mille ans auroient-elles dû engloutir cette Vallée! Cependant c'est ce qui n'arrive point. Le Glacier des Bossons, par où les glaces se dégorgent, a ses limites assignées, & ne les passe jamais. C'est que la nature elle-même a mis une impossibilité à ses progrès. Le sol de la vallée de Chamouni est trop bas, comme nous l'avons vu, pour que les glaces puissent s'y maintenir pendant la plus grande partie de l'année. A mesure donc que, se formant dans le haut elles pèsent vers le bas, & descendent dans la plaine, à mesure aussi elles y fondent; & plus il s'en forme, plus il s'en fond.

'Ainsi se résoud une objection assez spécieuse. On dit que puisque les Glacières ont pu se former, il faut que les neiges d'hiver l'ayent emporté sur la fonte d'Été; & que la même cause subsistant toujours doit les accroître sans cesse. Mais il est aisé de répondre que la simple élévation du terrain a formé les premières glaces. Que ces glaces accumulées sur les hauteurs ont dû peser vers le bas. Que cette pression a dû être proportionnée à la quantité des glaces. Qu'arrivées à une certaine profondeur, les glaces ont dû y fondre sans cesse. Que tout ce qui résulte de leur plus grande accumulation pendant l'hiver est une plus grande pression, une chute plus profonde dans la plaine, & par conséquent une plus grande fusion dans les Étés suivants. Qu'on a déterminé à quelle hauteur les glaces pouvoient subsister pendant toute l'année sur les Montagnes, savoir, à 2400 toises sous la ligne, & à 1500 ou 1600 dans nos climats; qu'il y a donc impossibilité physique à ce qu'elles envahissent jamais le plat pays.

'Tout ceci peut s'appliquer aux Glacières des différens pays. Il n'est pas impossible que quelque petit vallon très élevé, entouré de toutes parts de hautes montagnes, comme celui du Montanvert, ait été insensiblement comblé par les glaces; mais que l'assemblage entier des Glacières s'accroisse sans cesse en largeur & en hauteur, comme on

l'a dit, & s'empare des vallées fertiles, c'est ce qui est absolument impossible. Si cela arrivoit aux Glacières de Suisse & d'Italie, la même chose arriveroit aussi à celles de Suède & de Norwège, & aux Cordelières du Pérou; ce qui n'y arrive cependant point. Les rivières qui partent des glaces devroient augmenter sans cesse, à mesure que s'augmenteroient les réservoirs qui les produisent; ce qui n'arrive point non plus. Leur lit démontre qu'elles ont toujours été à peu près les mêmes, & sembleroit plutôt prouver leur diminution.

'On objecte des vallées entières englouties par les glaces. Mais ces faits sont-ils bien certains? Les glaces n'ont-elles point rendu d'un côté ce qu'elles ont envahi d'un autre? La chute accidentelle de quelques rochers ne leur a-t-elle point frayé un passage qui leur étoit fermé auparavant? Les observations n'ont-elles point été faites après une suite d'années humides? Enfin n'a-t-on pas des observations contraires? L'auteur ingénieux & profond des "Recherches sur le Baromètre appliqué à la mesure des hauteurs,"\* ouvrage dans lequel on trouve des vûes sur une grande partie de la Physique, & un modèle de marche à suivre dans cette science, est monté à différentes reprises sur un vaste Glacier du Faucigni, où aucun Etre vivant n'avoit pénétré avant lui, sinon peut-être les Aigles du Pays; il y a trouvé dans son dernier voyage la surface entière des glaces moindre de plusieurs toises qu'il ne l'avoit trouvée précédemment. D'un autre côté l'Auteur de la "Description des Glacières de Suisse,"† qui défend vivement l'opinion de l'augmentation des glaces, allègue à ce sujet l'exemple des Glacières du Grindelwald, qui semble donner une conclusion précisément contraire. "Cet amas de glaces, dit l'Auteur, a envahi des Vallées. . . . On voit encore le sommet de Mélézes bien conservées sortir de dessous la glace. . . . Il fondit en entier en 1540. . . . Actuellement il est plus petit qu'il n'ait été depuis plusieurs siècles. . . . On voit à son extrémité un emplacement aride d'environ cent pas, qui paroît avoir été abandonné par les glaces." L'expérience vient donc encore à l'appui de nos raisonnements. Les glaces peuvent croître pendant plusieurs années de suite, sans qu'on soit en droit d'en rien conclure; un petit nombre d'Etés très chauds peut en fondre une grande quantité, & rétablir l'équilibre. Ainsi donc les paisibles habitans des montagnes peuvent vivre sans inquiétude, & ne point craindre de voir leur heureux pays englouti par l'Océan glacé qui pend au dessus de leur tête; & les habitans des pays éloignés n'ont point à craindre non plus que les Fleuves qui font leur vie & leur bonheur viennent jamais à tarir: que les réservoirs de la Nature se détruisent; que son Ouvrage ait le même sort que les Ouvrages des hommes, & que ce mobile du Système du Monde vienne à manquer avant que tous les autres manquent en même tems.'

'Il seroit à souhaiter qu'il y eût à Chamouni quelqu'un qui pût observer les Glacières pendant une suite d'années, & comparer leur marche & leurs vicissitudes avec les observations météorologiques; la

\* M. de Luc.

† M. Bourrit.

position du Bourg seroit extrêmement commode pour cela; cependant l'on tire peu de lumières des habitans. Il faudroit marquer précisément quelles sont les bornes & l'aspect successifs des différents Glaciers? en quel tems ils s'avancent ou rétrogradent, & quelles sont les années les plus remarquables à ces deux égards? Il faudroit examiner quand les fentes & les chutes des glaçons sont plus considérables? Quelles altérations subissent les rivières qui découlent des Glaciers? Quelles sont les différentes hauteurs du Lac de glace? ce que l'on pourroit observer dans les rochers latéraux. Il faudroit essayer de placer des fardeaux sur les grosses ondes du Glacier des Bossons, & voir quand & comment ils seroient renversés? Il faudroit examiner si la glace étant *ilidoelectrique*, ces vastes monceaux de glace ne donneroient aucuns phénomènes dans les tempêtes, &c., &c.'

---

#### THE CONGRESS OF ALPINE CLUBS AT GENEVA.

THE International Congress or Conference of Alpine Clubs took place this year at Geneva, during the first four days of the month of August, and certainly no previous Alpine Congress has so well deserved to be called International.

The English Club was represented by its President, by Captain Marshall Hall, and by M. Henri Pasteur; the Swiss Club by its President, Herr Lindt, and by Freundler, De Saussure, Binet-Hentsch, Favre, and other well-known names; America sent Mr. Cross, of Boston; France, its President, M. Le Sénateur Xavier de Blanc, its Vice-President, M. Talbert, and the Marquis de Turenne, from the Direction Centrale; but many of the Sections were separately represented, the Society of the Tourists of Dauphiné mustering in especial force. Austria sent Herr Richter, Italy, Budden and Dalgas, and Spain, Señor Arabia y Solanas, of Barcelona.

The Conference was opened on Friday, August 1, in the beautiful rooms of the Société des Amis d'Instruction, under the Presidency of M. Albert Freundler, the retiring President of the Swiss Club; and after the election of the representatives of England, France, and America as Vice-Presidents, M. Freundler delivered an excellent speech, and the practical business of the Congress began.

The subjects which had been reserved for discussion were not of special interest to the members of the English Club. Many pertinent remarks were made on the question of 'The Improvement of Mountain Inns,'—a subject which might be considered with advantage by the Presidents of the Sections of Dauphiné and Tarentaise. 'The laws regulating mountain huts' would appear to be already sufficiently codified under the head of 'First come, first served.' 'The manner of the training and the examination of guides' offers an interesting study to the speculative Alpine philosopher; but the practical climber is apt to rely on the well-known principle of the 'survival of the fittest'; and 'collective action amongst Alpine Clubs, in order to obtain reduced fares in favour of Alpinists travelling in