

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 48 (1864)

**Rubrik:** Abhandlungen

### **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:** 01.05.2026

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

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

# B. Abhandlungen.

## I.

### Recherches

sur

la distribution de la température à la surface  
de la Suisse

pendant l'hiver 1863—64

par

**E. Plantamour**, prof.

(v. pag. 104, 13).

---

La publication des trois premiers cahiers des observations météorologiques faites en Suisse <sup>1)</sup>, permet déjà d'apprécier l'utilité et l'importance des données recueillies dans notre pays par l'établissement d'un réseau, qui comprend un nombre considérable de stations sur un espace comparativement restreint. En raison du sol si accidenté de la Suisse, ces données renferment des matériaux précieux pour l'étude des phénomènes généraux de météorologie et de climatologie, et en même temps aussi pour la connaissance spéciale, et pour ainsi dire locale, des diffé-

---

<sup>1)</sup> Ces observations sont imprimées à Zurich; elles sont publiées, mois par mois, dans un cahier in-quarto de 6 à 7 feuilles (v. ci-dessus p. 238 s.).

rentes parties du pays, au point de vue du climat et de la géographie physique. En ce qui concerne en particulier la température, ces cahiers renferment pour les trois mois de l'hiver dernier l'indication de la température, pour chaque jour et à trois époques de la journée, dans près de 80 stations. Ce qui rend ces observations parfaitement comparables entr'elles, c'est que les heures sont les mêmes pour toutes les stations, que les thermomètres ont été construits par le même artiste, M. Geissler de Bonn, d'après un type uniforme, enfin que l'on a employé partout les mêmes dispositions et les mêmes précautions dans l'exposition des instruments. Ces observations offrent ainsi le moyen d'étudier la distribution de la température à la surface d'un pays, dont les parties habitables et habitées se trouvent à des altitudes différant entr'elles de plus de 2200 mètres, et de comparer les résultats que l'on trouve pour des stations situées à un niveau élevé et peu différent, suivant qu'elles sont sur un plateau, sur un pic isolé, sur la crête ou sur le flanc d'une montagne, ou au fond d'une vallée encaissée entre deux chaînes élevées. L'hiver dernier se prêtait d'autant mieux à cette étude que, pendant une partie de sa durée, il a été exceptionnellement rigoureux dans toute la partie centrale et occidentale de l'Europe; c'est en effet dans ces cas là que l'influence des circonstances locales est d'autant plus marquée, soit pour exagérer le froid, soit au contraire pour l'atténuer.

Le but spécial que je me suis proposé dans ce travail est la comparaison, dans toutes les stations suisses, de la température moyenne pour les mois de décembre 1863, janvier et février 1864, ainsi que de l'amplitude de l'excursion diurne; je voulais arriver ainsi à trouver

la loi, ou la formule, par laquelle les températures de toutes les stations pouvaient être liées entr'elles, et par suite l'influence locale qui se manifestait en un point quelconque par l'écart avec la loi ou la formule. J'ai pris pour la température moyenne d'un mois, la moyenne arithmétique des trois observations diurnes faites à 7<sup>h</sup> du matin, à 1<sup>h</sup> après-midi et à 9<sup>h</sup> du soir; cette moyenne n'est pas, il est vrai, rigoureusement égale à celle des 24 heures, mais elle s'en écarte assez peu, et pendant ces trois mois l'écart a été trouvé si peu différent dans trois points placés dans des circonstances très-différentes, que l'on pouvait négliger une correction qui aurait été sensiblement la même pour toutes les stations et numériquement très-faible. J'ai trouvé en effet d'après les trois stations, Genève, Simplon et St-Bernard, où le système d'observations bi-horaires permet de déterminer avec une grande exactitude la variation diurne de la température et la moyenne des 24 heures, qu'il fallait appliquer à la moyenne arithmétique de 7<sup>h</sup>, 1<sup>h</sup> et 9<sup>h</sup> les corrections suivantes pour avoir la température exacte des 24 heures :

|                 | Décembre 1863.       | Janvier 1864         | Février.             |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| d'après Genève  | — 0 <sup>o</sup> .20 | — 0 <sup>o</sup> .20 | — 0 <sup>o</sup> .09 |
| » le Simplon    | — 0.16               | — 0.31               | — 0.32               |
| » le St-Bernard | — 0.15               | — 0.27               | — 0.23               |

J'ai pris pour mesure de l'amplitude de l'excursion diurne la différence entre la température observée à 1<sup>h</sup> après-midi et à 7<sup>h</sup> du matin; cette différence est, il est vrai, plus faible que l'excursion réelle, bien que dans cette saison l'heure de 7<sup>h</sup> du matin soit très-voisine du minimum, et celle de 1<sup>h</sup> du maximum. On peut néanmoins, et lors même que l'heure du minimum serait avancée et celle du maximum retardée, comme cela arrive en été, faire servir

cette différence pour comparer les stations entr'elles au point de vue de l'amplitude diurne.

La température moyenne d'une localité pendant un laps de temps donné dépend d'abord de circonstances générales, dont l'influence peut être exprimée par une loi, et traduite en chiffres par une formule, savoir l'altitude, la longitude et la latitude, puis de circonstances locales dont l'influence ne peut pas être représentée par une formule. Le chiffre exprimant la valeur de l'influence dûe aux circonstances locales ne peut pas, par conséquent, être calculé et déterminé *a priori*, il ressort *a posteriori* de la comparaison entre la température observée et la température calculée par la formule qui tient compte des circonstances générales. D'un autre côté, la valeur numérique des coefficients, ou des constantes, qui entrent dans la formule, ne peut pas être déterminée *a priori*; il faut la calculer dans chaque cas à l'aide des températures observées dans les différentes stations, et comme les chiffres fournis par l'observation renferment l'influence des circonstances locales, pouvant agir tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé, il importe de multiplier autant que possible le nombre des stations et de les choisir dans des circonstances aussi variées que possible, afin que leur effet soit compensé et éliminé dans le résultat.

Il était évident dès l'abord, et à la première inspection des tableaux, qu'il était impossible de combiner et de réunir dans un même système d'équations les données fournies par les stations situées au sud des Alpes avec celles qui sont situées dans l'intérieur de la chaîne et sur le versant nord. Cette puissante barrière exerce en effet une influence telle sur les deux versants opposés, que l'on serait obligé d'exprimer par une fonction discontinue l'ac-

tion de la latitude dans le passage de l'un à l'autre; j'ai, par conséquent, laissé de côté dans le calcul des formules les sept stations du canton du Tessin et des Grisons, qui sont au sud des Alpes, puis par la comparaison avec la température qui leur serait assignée par les formules, j'ai essayé d'évaluer l'excédant de chaleur qu'elles doivent à leur position.

Les 69 stations, dont j'ai fait entrer les données dans le calcul, sont réparties, pour la hauteur, entre les limites de 275<sup>m</sup> (Bâle), et 2478<sup>m</sup> (St-Bernard), donnant ainsi une différence de 2200 mètres; pour la longitude, entre les limites de 0<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> (Genève) et 0<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> (Remüs dans les Grisons), à l'Est de Paris, donnant ainsi une différence de 4 1/4° en longitude, enfin pour la latitude entre les limites de 45° 52' (St-Bernard) et de 47° 45' (Lohn dans le canton de Schaffhouse) ce qui fait un peu moins de deux degrés. Ces limites pour la longitude et pour la latitude sont assez resserrées, pour qu'il soit permis de regarder les changements dans la température, dus à la position géographique, comme étant proportionnels à la différence de longitude et de latitude; si donc on prend pour point de départ le point le plus central de la Suisse, c'est-à-dire celui qui correspond à 0<sup>h</sup> 24<sup>m</sup> de longitude Est de Paris et 46° 50' de latitude, on pourra exprimer par

$$u(L - 0^h 24^m) \text{ et } v\left(\frac{\varphi - 46^\circ 50'}{6'}\right)$$

le changement de température qui résultera pour un point, dont la longitude est L et la latitude  $\varphi$ : u et v étant les coefficients qui représentent la variation de la température, à mesure que l'on s'avance d'une minute de temps vers l'Est, et d'un dixième de degré vers le Nord.

Quant à la variation de la température avec la hau-

teur, il n'était pas possible d'admettre le décroissement simplement proportionnel à la hauteur, vu les limites très écartées entre lesquelles les altitudes de nos stations sont comprises; un examen même superficiel des données inscrites dans les tableaux publiés montre que cette hypothèse n'est pas admissible, et qu'elle n'est pas conforme aux faits observés. Le moyen le plus simple de représenter le décroissement de la température, dans les limites de hauteur qui se rencontrent dans nos stations, était de recourir à une formule empirique, renfermant une suite de termes proportionnels aux différentes puissances de la différence de hauteur. Après plusieurs essais et tâtonnements, je me suis assuré qu'il ne suffisait pas de prendre le terme proportionnel au carré, mais qu'en ajoutant un terme proportionnel au cube, on arrivait à représenter assez exactement le décroissement observé. Si pour la hauteur on prend comme point de départ l'altitude de 1400 mètres, qui est à peu près à égale distance des limites indiquées ci-dessus, le changement de température qui résultera pour un point, dont l'altitude est  $H$ , pourra être représenté par

$$x \left( \frac{H - 1400}{300} \right) + y \left( \frac{H - 1400}{300} \right)^2 + z \left( \frac{H - 1400}{300} \right)^3,$$

ou plus simplement, en désignant  $\frac{H - 1400}{300}$  par  $h$ ,

$$xh + yh^2 + zh^3.$$

$x$ ,  $y$ ,  $z$ , représentant la valeur de chacun de ces termes pour  $h = + 1$ . Soit enfin  $T$  la température du point situé à 1400 mètres de hauteur,  $0^h 24^m$  de longitude Est et  $46^\circ 50'$  de latitude, la température  $t$  d'un point quelconque sera, en faisant abstraction des influences locales, représentée par la formule

$$t = T + xh + yh^2 + zh^3 + u(L - 0^h 24^m) + v\left(\frac{\varphi - 46^\circ 50'}{6'}\right)$$
 qui renferme les 6 inconnues T, x, y, z, u, v.

Chaque station, dont la température a été observée pendant un mois, fournit une équation numérique pour la détermination des valeurs des inconnues pour ce mois, en mettant pour t, H, L et  $\varphi$  les nombres qui se rapportent à cette station; j'avais ainsi pour chaque mois 69 équations, dont la résolution par la méthode des moindres carrés devait donner les valeurs les plus probables des inconnues, c'est-à-dire celles qui représentaient les températures observées en réduisant à un minimum la somme des carrés des écarts, ces derniers devant être attribués aux circonstances locales. Pour abrégé un calcul qui aurait été démesurément long, sans cependant altérer en aucune façon l'exactitude du résultat, j'ai formé d'après le procédé usité dans les questions astronomiques des lieux normaux, pour ainsi dire, en réunissant en un seul groupe un certain nombre de stations, dont l'altitude était peu différente, en maximum 200 à 250<sup>m</sup> et le plus souvent au-dessous, et peu distantes également en longitude et en latitude. Ce groupe ne fournissait qu'une seule équation, dans laquelle les valeurs de t, H, L et  $\varphi$  étaient la moyenne arithmétique des valeurs correspondantes pour toutes les stations ainsi réunies. Le nombre des groupes ainsi formés était de 20, dont je reproduis les données dans le tableau suivant; quant au chiffre de la température observée dans chaque station, il était inutile de le répéter ici, puisqu'il se trouve dans les cahiers météorologiques déjà publiés.

| groupe | Nombre de Stations. | H                | L                                 | $\varphi$ | température moyenne t |              |              |
|--------|---------------------|------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
|        |                     |                  |                                   |           | Décemb. 1863          | Janvier 1864 | Février 1864 |
| I      | 5                   | 422 <sup>m</sup> | 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> ,6 | 46°17'    | +1°,64                | — 3°,46      | + 0°,78      |
| II     | 9                   | 407              | 21,7                              | 47 16     | + 1,73                | — 5,38       | — 0,50       |
| III    | 8                   | 449              | 26,1                              | 47 20     | + 1,68                | — 6,09       | — 0,81       |
| IV     | 4                   | 683              | 19,5                              | 46 34     | — 0,22                | — 5,92       | — 1,01       |
| V      | 3                   | 659              | 21,0                              | 47 14     | + 0,29                | — 6,34       | — 1,00       |
| VI     | 3                   | 668              | 28,0                              | 46 45     | — 1,26                | — 8,07       | — 1,21       |
| VII    | 6                   | 588              | 27,5                              | 47 11     | + 0,99                | — 6,35       | — 0,21       |
| VIII   | 5                   | 911              | 26,2                              | 47 7      | — 0,49                | — 5,98       | — 1,97       |
| IX     | 5                   | 1080             | 18,2                              | 46 50     | — 0,62                | — 5,37       | — 2,62       |
| X      | 3                   | 1218             | 30,3                              | 46 50     | — 1,91                | — 6,30       | — 2,50       |
| XI     | 1                   | 1284             | 21,0                              | 47 15     | — 2,25                | — 5,25       | — 3,55       |
| XII    | 3                   | 1389             | 25,0                              | 46 36     | — 3,50                | — 8,07       | — 4,19       |
| XIII   | 2                   | 1474             | 29,5                              | 46 39     | — 4,44                | — 10,66      | — 5,49       |
| XIV    | 2                   | 1623             | 22,0                              | 46 9      | — 2,95                | — 5,56       | — 4,62       |
| XV     | 3                   | 1766             | 30,0                              | 46 30     | — 4,86                | — 10,74      | — 7,03       |
| XVI    | 1                   | 1784             | 25,0                              | 47 3      | — 2,70                | — 4,85       | — 5,27       |
| XVII   | 2                   | 1941             | 23,5                              | 46 25     | — 4,07                | — 7,59       | — 6,89       |
| XVIII  | 2                   | 2081             | 26,0                              | 46 32     | — 4,59                | — 7,88       | — 7,44       |
| XIX    | 1                   | 2244             | 30,0                              | 46 28     | — 6,71                | — 10,53      | — 8,65       |
| XX     | 1                   | 2478             | 19,0                              | 45 52     | — 5,73                | — 8,67       | — 9,65       |

La résolution par la méthode des moindres carrés des 20 équations de condition, formées à l'aide de ces données, m'a conduit aux formules suivantes, qui représentent la distribution de la température à la surface de la Suisse, pendant chacun des trois mois de l'hiver dernier:

$$\text{Décembre 1863 } t = - 2^{\circ},718 - 0^{\circ},901 h + 0^{\circ},053.5 h^2 - 0^{\circ},014 h^3 \\ - 0^{\circ},113 (L - 0^h 24^m) + 0^{\circ},063 \left( \frac{\varphi - 46^{\circ} 50'}{6} \right)$$

$$\text{Janvier 1864 } t = - 6^{\circ},900 - 0^{\circ},268 h - 0^{\circ},059.3 h^2 - 0^{\circ},021.7 h^3 \\ - 0^{\circ},291 (L - 0^h 24^m) + 0^{\circ},043 \left( \frac{\varphi - 46^{\circ} 50'}{6} \right)$$

$$\text{Février 1864 } t = -4^{\circ},215 - 1^{\circ},633 h - 0^{\circ},057.2 h^2 + 0,016.6 h^3 \\ - 0^{\circ},020 (L - 0^h 24^m) - 0^{\circ},058 \left( \frac{\varphi - 46^{\circ} 50'}{6} \right)$$

Ces formules représentent la température moyenne de chaque groupe avec une approximation aussi grande que celle, que l'on était en droit d'attendre; en effet, en faisant la somme des carrés des écarts, que l'on obtient par la substitution de la valeur des inconnues dans les équations de condition, on obtient:

|                  |             |                    |                |                    |
|------------------|-------------|--------------------|----------------|--------------------|
| en décembre 1863 | écart moyen | $\pm 0^{\circ},56$ | écart probable | $\pm 0^{\circ},38$ |
| „ janvier 1864   | „           | $\pm 1,01$         | „              | $\pm 0,68$         |
| „ février 1864   | „           | $\pm 0,45$         | „              | $\pm 0,31$         |

Le chiffre notablement plus élevé de l'écart dans le mois de janvier s'explique par l'influence que les circonstances locales exercent à un plus haut degré, pour modifier la température, lorsque celle-ci est aussi exceptionnelle que dans ce mois.

Le décroissement de la température avec la hauteur peut être mis encore mieux en évidence, en calculant, à l'aide des formules, la température de 100 en 100 mètres, et en supposant les deux derniers termes nuls, les chiffres trouvés pour la température s'appliquant ainsi à la verticale au-dessus du point, dont la longitude est de  $0^h 24^m$  et la latitude de  $46^{\circ} 50'$ . On obtient ainsi

| Hauteur.         | Décembre 1863. |             | Janvier 1864. |             | Février 1864. |             |
|------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|                  | Température.   | Différence. | Températ.     | Différence. | Températ.     | Différence. |
| 200 <sup>m</sup> | + 2°,64        |             | — 5°,39       |             | + 0°,34       |             |
| 300              | + 2,00         | — 0°,64     | — 5,64        | — 0°,25     | + 0,18        | — 0°,16     |
| 400              | + 1,40         | — 0,60      | — 5,86        | — 0,22      | — 0,02        | — 0,20      |
| 500              | + 0,84         | — 0,56      | — 6,04        | — 0,18      | — 0,28        | — 0,26      |
| 600              | + 0,33         | — 0,51      | — 6,19        | — 0,15      | — 0,58        | — 0,30      |
| 700              | — 0,14         | — 0,47      | — 6,32        | — 0,13      | — 0,93        | — 0,35      |
| 800              | — 0,59         | — 0,45      | — 6,43        | — 0,11      | — 1,31        | — 0,38      |
| 900              | — 1,00         | — 0,41      | — 6,52        | — 0,09      | — 1,73        | — 0,42      |
| 1000             | — 1,39         | — 0,39      | — 6,60        | — 0,08      | — 2,18        | — 0,45      |
| 1100             | — 1,75         | — 0,36      | — 6,67        | — 0,07      | — 2,66        | — 0,48      |
| 1200             | — 2,09         | — 0,34      | — 6,74        | — 0,07      | — 3,16        | — 0,50      |
| 1300             | — 2,41         | — 0,32      | — 6,82        | — 0,08      | — 3,68        | — 0,52      |
| 1400             | — 2,72         | — 0,31      | — 6,90        | — 0,08      | — 4,21        | — 0,53      |
| 1500             | — 3,01         | — 0,29      | — 7,00        | — 0,10      | — 4,76        | — 0,55      |
| 1600             | — 3,30         | — 0,29      | — 7,11        | — 0,11      | — 5,32        | — 0,56      |
| 1700             | — 3,58         | — 0,28      | — 7,25        | — 0,14      | — 5,89        | — 0,57      |
| 1800             | — 3,86         | — 0,28      | — 7,41        | — 0,16      | — 6,46        | — 0,57      |
| 1900             | — 4,14         | — 0,28      | — 7,61        | — 0,20      | — 7,02        | — 0,56      |
| 2000             | — 4,42         | — 0,28      | — 7,85        | — 0,24      | — 7,58        | — 0,56      |
| 2100             | — 4,71         | — 0,29      | — 8,13        | — 0,28      | — 8,13        | — 0,55      |
| 2200             | — 5,01         | — 0,30      | — 8,45        | — 0,32      | — 8,66        | — 0,53      |
| 2300             | — 5,32         | — 0,31      | — 8,82        | — 0,37      | — 9,18        | — 0,52      |
| 2400             | — 5,65         | — 0,33      | — 9,26        | — 0,44      | — 9,68        | — 0,50      |
| 2500             | — 6,00         | — 0,35      | — 9,75        | — 0,49      | — 10,15       | — 0,47      |

La loi du décroissement de la température avec la hauteur est ainsi très-différente d'un mois à l'autre, comme le montre également la planche annexée à ce mémoire, qui représente par des courbes le décroissement avec la hauteur pendant les trois mois. Au mois de décembre le décroissement a été en se ralentissant jusqu'à la hauteur de 1800 mètres environ, puis il est devenu plus rapide à partir de cette hauteur; au mois de février, au contraire,

le décroissement a suivi une progression croissante jusqu'à cette hauteur, puis il s'est ralenti. Au mois de janvier, le décroissement qui était déjà très faible dans les premières centaines de mètres, a encore diminué jusqu'à la hauteur de 1100<sup>m</sup> à 1200<sup>m</sup>, où il était presque nul et la température stationnaire, puis il est devenu plus rapide à des hauteurs plus considérables.

Il est facile de voir que l'anomalie si prononcée, que présente le mois de janvier dans le décroissement de la température, tient en presque totalité au froid exceptionnel des régions inférieures, et non à une chaleur inusitée des régions supérieures; car le mois de janvier a été de près de trois degrés plus froid que de coutume à Genève, tandis qu'il a été de six dixièmes seulement plus chaud au St-Bernard. Il faut donc admettre que les parties plus basses de la Suisse, ainsi qu'une partie notable du centre de l'Europe, ont été envahies par une couche, ou une nappe d'air froid, qui ne s'étendait pas à une hauteur considérable, du moins pas d'une manière aussi persistante; en effet, on trouve sur toutes les sommités élevées de notre réseau, comme le St-Bernard, le Simplon, le St-Gothard, le Bernardin, le Julier, la Grimsel, le Righi, et même le Weissenstein et le Chaumont des froids excessivement rigoureux dans les premiers jours de janvier, mais dans ces localités le froid n'a pas duré, et il a été remplacé par une température comparativement douce, comme si, l'air froid descendant des régions supérieures, la limite de cette couche s'était graduellement abaissée, de façon à ne recouvrir que les régions moins élevées. On trouve encore une trace de cette anomalie au mois de février dans le décroissement très lent de la température dans les couches inférieures;

de 200 à 600 mètres, l'abaissement de la température est moindre d'un degré, il semblerait ainsi que la nappe d'air froid a graduellement diminué d'épaisseur, au point de ne plus recouvrir, à cette époque, que les points élevés de moins de 7 à 800 mètres.

Quant à la variation de température, qui résulte d'un changement dans la position géographique, on voit par le signe du coefficient que la température s'abaisse à mesure que l'on s'avance vers l'Orient, ce qui est conforme à la loi qui se vérifie en général dans cette partie de l'Europe pendant les mois d'hiver; l'abaissement est de

|      |   |   |   |       |   |
|------|---|---|---|-------|---|
|      |   |   |   | 0°,45 | pour un accroissement d'un degré dans la longitude orientale en décembre, |
| 1,16 | » | » | » | »     | degré dans la longitude orientale en janvier,                             |
| 0,08 | » | » | » | »     | degré dans la longitude orientale en février.                             |

Dans le sens du méridien, on trouve un accroissement dans la température de 0°,63 en décembre et de 0°,43 en janvier, à mesure que l'on s'avance de 1° en latitude vers le nord, et un décroissement de 0°,58 en février. Cette anomalie d'un accroissement de la température pour une latitude plus élevée, dans les deux premiers mois, ainsi que l'abaissement très-rapide pour une longitude plus orientale dans les deux mêmes mois, peut s'expliquer par la position et la direction du massif des Alpes. Comme ce massif occupe la partie méridionale, surtout dans la Suisse occidentale, les stations boréales en sont en général plus distantes, et principalement celles qui sont dans la région occidentale; par conséquent, l'effet que doit sans aucun doute exercer le massif des Alpes pour abaisser la tempé-

rature des contrées voisines, doit diminuer avec la distance, il sera par conséquent moindre au nord et surtout au nord-ouest de la Suisse que dans les autres régions. Le mois de février présente un résultat différent, le changement avec la longitude est à peu près nul et la température décroît de plus d'un demi-degré pour un accroissement de un degré dans la latitude; il est très probable que l'on en trouverait l'explication dans la distribution de la température dans l'Europe moyenne, et dans la position du pôle relatif de froid à cette époque. Il est du reste à peine nécessaire d'ajouter, que ces formules empiriques ne sauraient être employées à calculer la température de lieux situés en dehors des limites du réseau, soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical, surtout si la distance était un peu considérable.

Il nous reste maintenant à examiner l'influence qu'exercent les circonstances locales pour modifier la température; cette influence ressort de la comparaison entre la température observée dans une station, et celle qui lui est assignée par une formule, qui, d'après l'ensemble de toutes les autres stations du réseau, tient compte de toutes les circonstances générales, telles que la hauteur, la longitude et la latitude. Je donne dans le tableau suivant pour chaque station, dont j'indique d'abord les trois coordonnées, la différence entre la température observée et la température calculée par la formule, pour les trois mois, puis pour l'hiver entier. Cette différence exprime l'influence des circonstances locales pour élever la température, si le signe est positif, pour l'abaisser, s'il est négatif. Les colonnes suivantes donnent pour chaque mois l'amplitude moyenne de l'excursion diurne, mesurée par la différence entre la température de 1<sup>h</sup> après-midi

et celle de 7<sup>h</sup> du matin; on peut, en effet, faire dans un grand nombre de cas des rapprochements curieux entre le chiffre de l'amplitude diurne et l'anomalie locale de la température. Les stations sont rangées dans le tableau par ordre d'altitude croissante.

| Station.                  | Altitude.        | Longitude.                     | Latitude. |
|---------------------------|------------------|--------------------------------|-----------|
|                           | H                | L                              | $\varphi$ |
| 1. Bâle . . . . .         | 275 <sup>m</sup> | 0 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> | 47° 33'   |
| 2. Zurzach . . . . .      | 355              | 24                             | 47 35     |
| 3. Morges . . . . .       | 380              | 17                             | 46 30     |
| 4. Montreux . . . . .     | 385              | 18                             | 46 26     |
| 5. Aarau . . . . .        | 389              | 23                             | 47 23     |
| 6. Olten . . . . .        | 393              | 22                             | 47 21     |
| 7. Schaffhouse . . . . .  | 398              | 25                             | 47 42     |
| 8. Genève . . . . .       | 408              | 15                             | 46 12     |
| 9. Zug . . . . .          | 419              | 25                             | 47 10     |
| 10. Porrentruy . . . . .  | 430              | 19                             | 47 25     |
| 11. Kreuzlingen . . . . . | 430              | 27                             | 47 39     |
| 12. Bex . . . . .         | 437              | 19                             | 46 15     |
| 13. Lucerne . . . . .     | 440              | 24                             | 47 5      |
| 14. Soleure . . . . .     | 441              | 21                             | 47 13     |
| 15. Winterthur . . . . .  | 449              | 26                             | 47 30     |
| 16. Altdorf . . . . .     | 454              | 25                             | 46 53     |
| 17. Stanz . . . . .       | 456              | 24                             | 46 57     |
| 18. Altstätten . . . . .  | 474              | 29                             | 47 23     |
| 19. Zürich . . . . .      | 480              | 25                             | 47 23     |
| 20. Neuchâtel . . . . .   | 488              | 18                             | 47 0      |
| 21. Glaris . . . . .      | 488              | 27                             | 47 3      |
| 22. Martigny . . . . .    | 498              | 19                             | 46 6      |
| 23. Sargans . . . . .     | 504              | 29                             | 47 3      |
| 24. Marschlins . . . . .  | 547              | 29                             | 46 57     |
| 25. Schwytz . . . . .     | 547              | 25                             | 47 1      |
| 26. Bötzbberg . . . . .   | 571              | 23                             | 47 30     |
| 27. Berne . . . . .       | 574              | 21                             | 46 57     |
| 28. Dizy . . . . .        | 588              | 17                             | 46 38     |
| 29. Reichenau . . . . .   | 597              | 28                             | 46 49     |
| 30. Coire . . . . .       | 603              | 29                             | 46 51     |
| 31. Fribourg . . . . .    | 630              | 20                             | 46 48     |
| 32. Lohn . . . . .        | 645              | 25                             | 47 45     |
| 33. St. Gall . . . . .    | 684              | 28                             | 47 26     |
| 34. Gliss . . . . .       | 688              | 22                             | 46 17     |
| 35. Thusis . . . . .      | 703              | 28                             | 46 41     |

|    | Différence entre la température observée et<br>la température calculée. |                      |                      |                      | Amplitude de la variation<br>diurne de temp. |                    |                    |
|----|---|----------------------|----------------------|----------------------|--|--------------------|--------------------|
|    | Déc. 1863.  | Janv. 1864.          | Février.             | Hiver<br>1863-64.    | Déc. 1863                                    | Janv. 1864         | Février.           |
| 1  | + 0 <sup>o</sup> ,09  | — 0 <sup>o</sup> ,01 | + 0 <sup>o</sup> ,92 | + 0 <sup>o</sup> ,33 | 2 <sup>o</sup> ,27                           | 3 <sup>o</sup> ,43 | 4 <sup>o</sup> ,21 |
| 2  | — 0,40  | — 0,52               | — 0,01               | — 0,31               | 2,85   | 4,66               | 7,09               |
| 3  | + 0,19  | + 0,63               | — 0,02               | + 0,27               | 3,41   | 3,29               | 5,54               |
| 4  | + 1,31  | + 2,89               | + 1,35               | + 1,85               | 4,54   | 4,42               | 5,01               |
| 5  | — 0,44  | — 0,45               | — 0,17               | — 0,35               | 2,65   | 4,18               | 6,72               |
| 6  | — 0,27  | — 0,51               | — 0,17               | — 0,32               | 2,12   | 2,80               | 5,74               |
| 7  | — 0,17  | — 0,74               | — 0,07               | — 0,33               | 1,90   | 3,71               | 5,55               |
| 8  | — 0,12  | + 0,45               | — 0,05               | + 0,09               | 3,94   | 3,89               | 5,45               |
| 9  | + 0,96  | + 0,76               | — 0,04               | + 0,56               | 2,12   | 2,68               | 6,01               |
| 10 | — 0,01  | — 1,81               | + 0,24               | — 0,53               | 3,60   | 8,65               | 6,96               |
| 11 | + 0,59  | + 0,58               | — 1,56               | — 0,13               | 1,65   | 2,06               | 4,46               |
| 12 | — 0,29  | + 0,47               | + 0,33               | + 0,17               | 6,23   | 9,53               | 8,56               |
| 13 | + 0,23  | + 0,30               | — 0,74               | — 0,07               | 3,67   | 4,91               | 9,17               |
| 14 | — 0,68  | — 1,23               | — 0,60               | — 0,84               | 2,43   | 2,85               | 6,04               |
| 15 | + 0,23  | 0,00                 | — 0,46               | — 0,08               | 2,66   | 4,16               | 6,63               |
| 16 | + 1,04  | + 1,67               | + 0,97               | + 1,23               | 3,33   | 1,00               | 5,77               |
| 17 | — 0,14  | + 1,08               | — 1,84               | — 0,30               | 2,65   | 3,35               | 6,73               |
| 18 | + 0,47  | — 0,29               | — 0,69               | — 0,17               | 2,70   | 3,67               | 4,43               |
| 19 | + 0,56  | + 0,41               | — 0,08               | + 0,30               | 1,93   | 2,53               | 5,62               |
| 20 | — 0,04  | — 0,65               | + 0,33               | — 0,12               | 2,48   | 2,56               | 5,16               |
| 21 | — 0,05  | — 0,37               | — 0,56               | — 0,33               | 3,58   | 5,77               | 6,39               |
| 22 | — 1,22  | — 0,46               | + 0,55               | — 0,38               | 2,52   | 5,34               | 6,45               |
| 23 | + 1,20  | + 0,11               | + 0,92               | + 0,74               | 1,99   | 3,30               | 4,04               |
| 24 | + 0,39  | — 0,09               | + 0,59               | + 0,30               | 3,93   | 4,47               | 5,75               |
| 25 | + 0,69  | + 1,85               | — 0,14               | + 0,80               | 2,34   | 2,22               | 3,45               |
| 26 | — 0,41  | — 1,31               | + 0,03               | — 0,56               | 2,01   | 2,94               | 5,48               |
| 27 | — 0,70  | — 1,61               | — 0,35               | — 0,89               | 3,56   | 5,88               | 7,73               |
| 28 | + 0,13  | — 0,37               | + 0,10               | — 0,05               | 3,19   | 3,18               | 5,40               |
| 29 | + 0,32  | + 1,34               | + 0,65               | + 0,77               | 4,16   | 5,67               | 5,94               |
| 30 | + 1,23  | + 2,22               | + 2,10               | + 1,85               | 2,84   | 3,68               | 5,36               |
| 31 | — 0,35  | — 1,47               | — 0,58               | — 0,80               | 3,02   | 3,77               | 5,40               |
| 32 | — 0,44  | — 1,15               | + 0,26               | — 0,44               | 2,11   | 3,75               | 4,55               |
| 33 | + 1,36  | + 1,07               | + 0,01               | + 0,81               | 2,43   | 2,93               | 4,16               |
| 34 | — 1,40  | + 0,17               | + 0,31               | — 0,31               | 2,52   | 3,88               | 5,33               |
| 35 | — 0,99  | + 0,27               | — 0,15               | — 0,29               | 4,01   | 6,91               | 7,81               |

| Station.                     | Altitude.        | Longitude.                     | Latitude. |
|------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------|
|                              | H                | L                              | $\varphi$ |
| 36. Ilanz . . . . .          | 704 <sup>m</sup> | 0 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> | 46° 47'   |
| 37. Auen . . . . .           | 821              | 27                             | 46 54     |
| 38. Vuadens . . . . .        | 825              | 19                             | 46 37     |
| 39. St. Imier . . . . .      | 833              | 19                             | 47 9      |
| 40. Uetliberg . . . . .      | 874              | 25                             | 47 21     |
| 41. Einsiedeln . . . . .     | 910              | 26                             | 47 8      |
| 42. Trogen . . . . .         | 926              | 29                             | 47 25     |
| 43. Chaux-de-fonds . . . . . | 980              | 18                             | 47 6      |
| 44. Engelberg . . . . .      | 1024             | 24                             | 46 49     |
| 45. Le Sentier . . . . .     | 1024             | 16                             | 46 36     |
| 46. Ste. Croix . . . . .     | 1092             | 17                             | 46 49     |
| 47. Beatenberg . . . . .     | 1150             | 22                             | 46 41     |
| 48. Chaumont . . . . .       | 1152             | 18                             | 47 1      |
| 49. Closters . . . . .       | 1195             | 30                             | 46 52     |
| 50. Churwalden . . . . .     | 1213             | 29                             | 46 47     |
| 51. Remüs . . . . .          | 1246             | 32                             | 46 50     |
| 52. Weissenstein . . . . .   | 1284             | 21                             | 47 15     |
| 53. Reckingen . . . . .      | 1339             | 24                             | 46 28     |
| 54. Platta . . . . .         | 1379             | 26                             | 46 39     |
| 55. Andermatt . . . . .      | 1448             | 25                             | 46 38     |
| 56. Splügen . . . . .        | 1471             | 28                             | 46 33     |
| 57. Zernetz . . . . .        | 1476             | 31                             | 46 42     |
| 58. Zermatt . . . . .        | 1613             | 22                             | 46 8      |
| 59. Grächen . . . . .        | 1632             | 22                             | 46 12     |
| 60. Bevers . . . . .         | 1715             | 30                             | 46 33     |
| 61. Stalla . . . . .         | 1780             | 30                             | 46 28     |
| 62. Righi . . . . .          | 1784             | 25                             | 47 3      |
| 63. Sils . . . . .           | 1802             | 30                             | 46 26     |
| 64. Grimsel . . . . .        | 1874             | 24                             | 46 34     |
| 65. Simplon . . . . .        | 2008             | 23                             | 46 15     |
| 66. Bernardin . . . . .      | 2070             | 27                             | 46 30     |
| 67. St. Gothard . . . . .    | 2093             | 25                             | 46 33     |
| 68. Julier . . . . .         | 2244             | 30                             | 46 28     |
| 69. St. Bernard . . . . .    | 2478             | 19                             | 45 52     |

|    | Différence entre la température observée et la température calculée. |             |          |                   | Amplitude de la variation diurne de temp. |            |          |
|----|--|-------------|----------|-------------------|---|------------|----------|
|    | Déc. 1863.   | Janv. 1864. | Février. | Hiver<br>1863-64. | Déc. 1863                                 | Janv. 1864 | Février. |
| 36 | -1°,72   | -3°,47      | -1°,49   | -2°,23            | 3°,72                                     | 7°,70      | 7°,71    |
| 37 | + 0,74   | + 2,56      | + 0,75   | + 1,35            | 2,71                                      | 3,44       | 4,66     |
| 38 | - 0,51   | - 1,69      | - 1,22   | - 1,14            | 4,01                                      | 5,15       | 5,41     |
| 39 | - 0,04   | - 0,51      | + 0,33   | - 0,07            | 3,31                                      | 4,65       | 5,42     |
| 40 | + 0,29   | + 1,33      | + 0,65   | + 0,76            | 2,46                                      | 3,40       | 4,66     |
| 41 | + 0,12   | - 1,66      | - 1,63   | - 1,06            | 3,35                                      | 6,20       | 6,28     |
| 42 | + 1,67   | + 2,81      | + 1,37   | + 1,95            | 2,56                                      | 4,03       | 4,34     |
| 43 | - 0,51   | - 2,55      | - 0,70   | - 1,15            | 4,53                                      | 8,27       | 6,66     |
| 44 | + 0,15   | + 0,19      | - 0,92   | - 0,19            | 2,81                                      | 3,89       | 5,15     |
| 45 | - 0,72   | - 4,31      | - 2,27   | - 2,43            | 4,49                                      | 5,77       | 5,76     |
| 46 | + 0,59   | + 0,62      | + 0,36   | + 0,52            | 1,84                                      | 3,14       | 3,54     |
| 47 | + 1,99   | + 2,86      | + 1,32   | + 2,06            | 3,06                                      | 4,39       | 4,72     |
| 48 | + 0,53   | + 1,24      | + 0,55   | + 0,77            | 1,71                                      | 3,43       | 3,81     |
| 49 | + 0,63   | + 1,77      | + 0,72   | + 1,04            | 3,57                                      | 6,08       | 5,51     |
| 50 | + 1,89   | + 4,47      | + 2,12   | + 2,83            | 2,65                                      | 3,89       | 3,90     |
| 51 | + 0,56   | + 0,62      | - 0,15   | + 0,34            | 4,19                                      | 6,15       | 7,31     |
| 52 | - 0,54   | + 0,48      | + 0,28   | + 0,07            | 2,40                                      | 2,65       | 2,15     |
| 53 | - 1,78   | - 1,52      | - 1,07   | - 1,46            | 5,06                                      | 7,70       | 7,85     |
| 54 | + 1,22   | + 2,58      | + 1,54   | + 1,78            | 4,48                                      | 6,41       | 5,40     |
| 55 | - 1,17   | - 3,47      | - 0,85   | - 1,83            | 3,34                                      | 4,42       | 4,04     |
| 56 | - 1,06   | - 2,31      | - 0,41   | - 1,26            | 4,82                                      | 7,42       | 6,62     |
| 57 | - 0,51   | - 1,74      | - 1,30   | - 1,18            | 6,06                                      | 9,75       | 8,69     |
| 58 | - 0,05   | + 0,30      | - 0,06   | + 0,06            | 6,02                                      | 8,81       | 8,97     |
| 59 | + 1,24   | + 2,26      | + 0,88   | + 1,46            | 3,32                                      | 4,80       | 5,77     |
| 60 | - 1,95   | - 4,37      | - 2,35   | - 2,89            | 6,72                                      | 9,59       | 9,69     |
| 61 | + 0,57   | + 1,45      | + 0,97   | + 1,00            | 3,26                                      | 4,42       | 4,01     |
| 62 | + 1,03   | + 2,69      | + 1,29   | + 1,67            | 1,01                                      | 1,29       | 2,08     |
| 63 | + 0,69   | - 1,60      | - 1,07   | - 0,66            | 5,14                                      | 7,73       | 8,16     |
| 64 | - 0,13   | - 0,17      | + 0,14   | - 0,05            | 1,61                                      | 2,37       | 3,61     |
| 65 | + 0,83   | + 0,44      | + 0,15   | + 0,47            | 2,10                                      | 3,04       | 3,88     |
| 66 | + 0,87   | + 1,19      | + 0,43   | + 0,83            | 2,20                                      | 2,76       | 3,24     |
| 67 | + 0,02   | + 0,58      | + 0,54   | + 0,38            | 2,41                                      | 4,58       | 3,84     |
| 68 | - 0,69   | - 0,04      | + 0,19   | - 0,18            | 2,77                                      | 3,57       | 5,62     |
| 69 | + 0,20   | - 0,10      | - 0,22   | - 0,04            | 1,79                                      | 2,50       | 3,51     |

L'examen des différences contenues dans ce tableau montre qu'elles doivent être effectivement attribuées à des circonstances locales, qui ont modifié la température observée dans chaque station, et non à une erreur des formules à l'aide desquelles la température a été calculée; en effet ce tableau, dans lequel les stations sont rangées par ordre de hauteur, ne permet de reconnaître aucune loi ou marche régulière dans ces différences, et il en serait de même si on les rangeait, ou suivant la longitude, ou suivant la latitude. On peut voir de plus, que la différence accusée par une station présente ordinairement une grande analogie pour les trois mois, soit pour le signe, soit pour le chiffre, qui est plus élevé en janvier, et cela surtout lorsque l'anomalie est un peu prononcée, et comme les formules sont très-différentes d'un mois à l'autre pour le décroissement avec la hauteur, aussi bien que pour la variation d'après la longitude et la latitude, on ne peut pas hésiter à reconnaître une cause locale, qui a agi dans le même sens dans les trois mois d'hiver.

Les causes locales qui ont pu modifier la température observée dans une station quelconque, et lui assigner un chiffre différent de celui qui résulte, par le calcul, de l'ensemble des 68 autres, peuvent être classées sous deux chefs différents:

1) Celles qui se rapportent à la manière dont la température moyenne d'une localité a été déduite des observations faites dans la station, ou en d'autres termes, celles dont l'effet constitue l'erreur, ou l'incertitude que l'on peut attribuer à la détermination de cette température moyenne.

2) Celles qui se rapportent à l'influence de la configuration et du relief de la contrée dans le voisinage de la station; ces causes doivent exercer naturellement une in-

fluence bien plus grande dans un pays accidenté, comme la Suisse, que dans un pays de plaine. On peut en trouver la preuve dans le fait que le chiffre de l'anomalie est, à très-peu d'exceptions près, assez faible dans les stations dont l'altitude est peu considérable, et qui se trouvent dans des plaines, ou dans la partie inférieure des vallées, là où ces vallées sont plus larges et plus ouvertes; de même aussi, on ne trouve que des anomalies assez faibles pour les stations les plus élevées, situées sur les cols des Alpes, et par conséquent moins exposées à l'influence de la chaîne. C'est dans les altitudes intermédiaires que l'on rencontre en plus grand nombre des différences accusant une véritable anomalie dans la température.

S'il était possible de fixer *a priori*, dans chaque cas, le chiffre auquel on peut évaluer l'incertitude sur la température moyenne, qui est assignée à une station d'après les observations publiées, on pourrait, par la comparaison avec l'anomalie marquée dans le tableau précédent, évaluer la part qui revient aux influences indiquées sous le second chef; mais il est facile, en indiquant les causes qui peuvent produire une erreur sur le chiffre de la température observée, de montrer que les données sur lesquelles on peut établir une évaluation de l'incertitude font défaut. Ces causes sont d'abord celles qui se produisent dans toute observation, savoir erreur de lecture, et erreur de l'instrument. Il faut nécessairement admettre la possibilité d'une erreur de lecture, malgré tout le soin et toute l'exactitude que l'on peut attendre de l'observateur; une pareille erreur peut se glisser plus facilement dans la mauvaise saison, lorsqu'à deux époques de la journée l'observation doit se faire à la lumière, et surtout dans les stations élevées, par un froid très-rigoureux, ou par un vent violent; du

reste, ces erreurs accidentelles, qui tendent à se compenser, ne peuvent altérer que d'une très-petite fraction de degré la moyenne du mois. Quant à l'erreur de l'instrument, bien qu'elle soit certainement limitée à un très-petit nombre de dixièmes, elle est plus grave, en ce sens, qu'elle altère de la même quantité toutes les observations faites avec le même instrument. Les thermomètres ont été, il est vrai, construits avec le plus grand soin par le même artiste, et suivant le même modèle, ils ont été comparés et vérifiés à l'époque de leur réception, mais il est impossible de prétendre qu'ils soient encore tous rigoureusement d'accord un an plus tard, et qu'en particulier l'élévation habituelle du zéro n'ait pas altéré leurs indications de un, deux ou trois dixièmes de degré. Une vérification fréquente des thermomètres, permettant de déterminer la correction à appliquer à chaque observation, ne peut naturellement avoir lieu que dans un bien petit nombre de nos stations; pour les autres, nous sommes obligés de prendre les chiffres tels qu'ils sont observés, jusqu'à ce qu'une vérification ait lieu par les membres de la commission, dans la tournée qu'ils sont appelés à faire. Il est enfin une cause d'erreur, ou d'anomalie, qui tient à l'exposition spéciale du thermomètre dans chaque station; pour rendre les observations aussi comparables que possible, on a eu la précaution d'employer partout le même système pour abriter les instruments des rayons du soleil, ou de la radiation des objets voisins. On ne peut néanmoins méconnaître l'influence que l'emplacement d'un thermomètre exerce sur les températures qu'il indique; or le choix de l'emplacement était dicté dans chaque cas par des considérations particulières qui varient naturellement d'une station à l'autre, en sorte qu'il était impossible d'atteindre à cet égard une unifor-

mité complète. On est ainsi obligé d'admettre, comme du reste cela a lieu en tout pays, que la température observée dans chaque localité est influencée par les dispositions spéciales de l'emplacement et de l'exposition du thermomètre, d'une quantité qui varie d'une station à l'autre; c'est à cette cause que l'on doit, sans aucun doute, attribuer dans un grand nombre de cas la plus grande partie de l'incertitude dont l'observation de la température est affectée. On ne pourrait évaluer cette incertitude, ou déterminer la correction qui dépend de l'emplacement du thermomètre, que par une série très-longue de comparaisons entre les indications de thermomètres fixés dans des emplacements différents sur plusieurs points de la même localité.

S'il est impossible, d'après les considérations précédentes, de fixer d'avance, et *a priori*, pour chaque station, le chiffre de l'incertitude sur la température moyenne fournie par l'observation, on peut du moins calculer à combien s'élève, d'après la moyenne de tous les stations, le chiffre de l'incertitude probable; c'est celui qui est déduit de la somme des carrés de tous les écarts, et qui constitue l'écart probable, soit la limite d'exactitude avec laquelle la formule représente la température de l'ensemble du réseau, ou de la Suisse toute entière. En faisant ainsi, dans chaque mois, la somme des carrés des écarts, on trouve que l'écart probable, ou l'incertitude probable, est

$$\text{en décembre 1863} = \pm 0^{\circ},57$$

$$\text{en janvier 1864} = \pm 1^{\circ},16$$

$$\text{en février 1864} = \pm 0^{\circ},62$$

$$\text{Pour l'hiver} = \pm 0^{\circ},72$$

Ces chiffres, faisant connaître le degré d'exactitude auquel on peut prétendre dans la comparaison des températures observées et des températures calculées, toute

anomalie, qui est comprise entre ces limites, peut être attribuée à l'incertitude de la température observée; cette cause étant dans ce cas tout aussi probable, *a priori*, qu'une autre cause quelconque. On est par contre fondé à admettre, que dans tous les cas où l'écart dépasse cette limite le climat de la contrée adjacente est modifié par l'influence de circonstances locales tenant à la configuration et au relief du pays. Au lieu de relever ces cas séparément pour chaque mois, je me borne, pour abrégé, à indiquer dans le tableau suivant les stations dans lesquelles, d'après la moyenne des trois mois, l'écart sur la température de l'hiver a dépassé  $\pm 0^{\circ},72$ , chiffre qui représente l'incertitude probable pour la saison entière; c'est en effet l'anomalie sur l'ensemble des trois mois d'hiver qu'il importe le plus de connaître, et non pas celle sur telle ou telle partie de l'hiver. J'indique, du reste, par des initiales chacun des mois pour lesquels l'écart a dépassé l'écart probable de ce mois; les stations sont rangées suivant l'ordre de la grandeur de l'anomalie, ou de l'écart, en commençant par le plus considérable, soit pour les écarts positifs, soit pour les écarts négatifs.

**Écarts dépassant l'écart probable**

| positifs.     |                 | négatifs.                |
|---------------|-----------------|--------------------------|
| Churwalden    | déc. janv. fév. | Bevers. . . . .          |
| Beatenberg    | déc. janv. fév. | Sentier . . . . .        |
| Trogen . . .  | déc. janv. fév. | Ilanz . . . . .          |
| Montreux . .  | déc. janv. fév. | Andermatt . . . . .      |
| Coire. . . .  | déc. janv. fév. | Reckingen . . . . .      |
| Platta . . .  | déc. janv. fév. | Splügen . . . . .        |
| Righi . . . . | déc. janv. fév. | Zernetz . . . . .        |
| Grächen. . .  | déc. janv. fév. | Chaux-de-Fonds . . . . . |
| Auen. . . . . | déc. janv. fév. | Vuadens . . . . .        |

|                 |                 |                    |            |
|-----------------|-----------------|--------------------|------------|
| Altdorf . . .   | déc. janv. fév. | Einsiedeln. . .    | janv. fév. |
| Closters . . .  | déc. janv. fév. | Berne . . . . .    | déc. janv. |
| Stalla . . .    | déc. janv. fév. | Soleure . . . . .  | déc. janv. |
| Bernardin . . . | déc. janv.      | Fribourg . . . . . | janv.      |
| St-Gall . . .   | déc.            |                    |            |
| Schwytz . . .   | déc. jan.       |                    |            |
| Reichenau . . . | janv. fév.      |                    |            |
| Chaumont . . .  | janv.           |                    |            |
| Uetliberg . . . | janv. fév.      |                    |            |
| Sargans . . .   | déc. fév.       |                    |            |

Pour compléter ce tableau, j'indique encore les cas, en petit nombre, dans lesquels l'écart sur la température d'un mois a dépassé l'écart probable de ce mois, sans que l'anomalie se soit étendue, à un degré aussi considérable, aux autres mois, et par conséquent à l'hiver.

En décembre, écarts positifs: Zoug, Sils, Simplon.

écarts négatifs: Martigny, Gliss, Thusis,  
Julier.

En janvier, écarts positifs: —

écarts négatifs: Porrentruy, Bœtzberg, Sils.

En février, écarts positifs: Bâle.

écarts négatifs: Kreutzlingen, Lucerne,  
Stanz, Altstætten, Engel-  
berg, Sils.

Il est d'abord à remarquer que sur les 69 stations, il s'en trouve 34, soit la moitié, au-dessous de 700 mètres, tandis que sur les trente-deux cas d'une anomalie prononcée de la température il ne s'en trouve que dix se rapportant à des stations dont l'altitude est inférieure à ce chiffre, et ces dix cas, à l'exception de Montreux et de Coire, sont placés au bas de chacune des séries. Sur les 22 autres cas d'une anomalie prononcée de la température,

21 se rencontrent parmi les 28 stations, dont l'altitude est comprise entre 700 et 1,800 mètres, et un seul, le Bernardin, parmi les 7 stations dont l'altitude dépasse 1,800 mètres. C'est donc entre les limites de hauteur, de 700 à 1,800 mètres, que le climat est le plus influencé par les circonstances locales, d'après la comparaison que nous avons faite de la température de l'hiver.

Il faudrait une connaissance très-approfondie de la topographie et de la surface du pays, et s'étendant même à des détails que l'on ne trouve pas sur l'excellente carte de la Suisse, comme le genre de culture ou de végétation du sol, pour indiquer dans chaque cas spécial la cause, ou les causes, lorsque l'anomalie est due au concours de plusieurs, auxquelles on peut attribuer une élévation ou un abaissement de la température. Si l'on se borne à énumérer les traits les plus généraux qui peuvent fixer le caractère topographique d'une localité, on trouve que la station peut être placée dans les alternatives suivantes:

1) Sur un pic isolé, sur la crête, ou le sommet d'une montagne ;

2) Sur le flanc, ou le versant d'une montagne ;

3) Sur un plateau, en entendant par là une région d'une certaine élévation, dans laquelle le sol peut être très-coupé et accidenté, sans qu'elle soit dominée par une montagne qui se trouverait dans le voisinage immédiat ;

4) Enfin, au fond d'une vallée, et dans ce cas, qui est le plus fréquent parmi nos stations, il est plusieurs circonstances auxquelles il faut avoir égard, telles que: la largeur de la vallée; la hauteur et la déclivité de la chaîne qui la borde de chaque côté; l'orientation de ces chaînes; la présence, ou non, de forêts sur les flancs de la montagne et sur les pentes qui dominent la station ;

l'existence d'un étranglement de la vallée, par suite duquel, soit en amont, soit en aval de la station, la vallée soit, pour ainsi dire, fermée et réduite à un défilé, ou une gorge étroite et profonde, ainsi que cela arrive fréquemment dans la partie supérieure; enfin l'embouchure d'une ou plusieurs vallées latérales dans le voisinage de la station.

Dans la plupart des cas, ces traits généraux de la configuration topographique d'une localité suffisent pour expliquer l'anomalie qui s'est produite sur la température de l'hiver; en effet, dans cette saison où le soleil ne reste que peu d'heures au-dessus de l'horizon, et n'atteint qu'une faible hauteur, le refroidissement du sol par le rayonnement n'est pas compensé par la chaleur due à l'insolation; le sol est par conséquent habituellement plus froid que les couches d'air superficielles, celles-ci sont plus froides que celles qui leur sont superposées, et ainsi de suite, jusqu'à une certaine hauteur. Pendant la plus grande partie de la durée de l'hiver, il se produit ainsi, dans le voisinage du sol, une interversion dans le décroissement de la température avec la hauteur; c'est alors le sol qui est le plus froid, ainsi que les couches en contact avec lui, et la température s'élève rapidement d'abord, puis plus lentement jusqu'à une certaine hauteur, à partir de laquelle elle décroît à mesure que la hauteur augmente\*). Si la station est dans un pays plat, où la surface est perpendiculaire à la verticale, le refroidissement du sol et des couches d'air, qui sont en contact avec lui, ne donne lieu à aucun courant atmosphérique local, les molécules d'air

---

\*) Je citerai à l'appui les intéressantes recherches faites récemment sur ce sujet à Montpellier par Mr. le professeur Martins, les expériences faites plus anciennement par Mr. Marcet etc., etc.

les plus froides et les plus denses occupant partout un niveau inférieur, et formant une couche parallèle au sol et perpendiculaire à la verticale; et même un vent léger, qui amènerait un renouvellement constant des molécules d'air situées au-dessus d'un endroit donné, ne produirait pas un changement dans la température, puisque les conditions sont les mêmes dans toute la région voisine. Il n'en est pas de même dans un pays montagneux, où le refroidissement des couches en contact avec le sol produit nécessairement, en raison de la déclivité du terrain, un courant atmosphérique local, et où les molécules d'air qui sont successivement amenées dans un endroit donné, peuvent provenir de régions plus chaudes, et par conséquent élever la température de la station, ou de régions plus froides, et dans ce cas l'abaisser.

Toutes les fois que le sol est plus froid que l'air placé au-dessus, les molécules d'air des couches superficielles se refroidiront par contact, et devenant ainsi plus denses elles tendront à descendre, si le terrain est incliné; ce mouvement, se répétant de proche en proche, il se produira le long de la pente un courant descendant, phénomène bien connu de tous ceux qui habitent les montagnes, ou qui les ont étudiées. La direction et l'intensité de ces courants descendants sont modifiées par les plis, ou accidents du terrain, et de la même manière que les courants d'eau, ils tendent à converger et à se réunir dans des dépressions, telles que gorges, couloirs ou ravins, qui leur servent pour ainsi dire de lit.

Tout courant atmosphérique est nécessairement accompagné d'un contre-courant; il faut par conséquent admettre, que les molécules d'air entraînées par le courant descendant soient remplacées par un contre-courant super-

posé à ce dernier. Si la station est située sur un pic isolé, comme le Righi, ou sur la crête d'une chaîne de montagne, comme le Chaumont, ou l'Uetliberg, le contre-courant amène incessamment de l'air provenant de couches placées à une plus grande distance du sol, par conséquent plus chaudes, de là, la température relativement plus élevée de ces localités. Le Weissenstein seul, parmi les stations placées dans une situation analogue, ne présente pas une anomalie marquée sous le rapport de l'élévation de la température; on peut néanmoins remarquer que la température y a été relativement plus douce qu'à Soleure, qui est située au pied du Jura. Dans les stations placées sur les cols des Alpes, comme le Simplon, le Bernardin, le St-Gotthard, le Julier et le St-Bernard, l'élévation de la température produite par le contre-courant peut, suivant la configuration de la localité, être neutralisée et compensée par le courant descendant des cîmes qui dominant le col; aussi ne trouve-t-on dans ces cinq stations que des anomalies très-faibles, sauf pour le Bernardin, où l'écart positif est prononcé.

Dans les localités situées sur le flanc des montagnes, l'influence du contre-courant tendra encore à élever la température, quoique d'une manière moins prononcée, en général, que sur les sommités; dans des expositions semblables, les détails de la configuration topographique du terrain, dans le voisinage de la station, peuvent produire des différences très-considérables. Ainsi, les dépressions sur le flanc de la montagne, les gorges et les ravins, qui servent de lit au courant descendant, peuvent donner lieu à un abaissement local et très-notable de la température, tandis que les parties plus saillantes, les éminences (c'est l'emplacement généralement choisi pour la construction des

villages) seront au contraire favorisées, le contre-courant amenant incessamment de l'air qui ne s'est pas refroidi par le contact avec le sol. Deux stations de notre réseau, qui se trouvent dans une exposition pareille, Beatenberg, au-dessus du lac de Thoune, et Græchen, sur les flancs de la chaîne qui borde à l'est la vallée de St-Nicolas, présentent l'une et l'autre une anomalie très-prononcée dans le sens d'une élévation de la température; l'écart est moins grand pour Græchen, qui est exposé aux vents du nord, tandis que Beatenberg, placé sur le versant sud, en est abrité. Une circonstance que l'on doit signaler, comme pouvant exercer une assez grande influence, dans toutes les localités adossées à une pente de montagne, qu'elles soient au pied, ou à mi-côte, est l'existence, ou l'absence de forêts sur les pentes qui dominant cet endroit. De même, en effet, que le sol se réchauffe moins sous l'action des rayons du soleil, dans une région couverte de forêts, de même aussi il se refroidit beaucoup moins par le rayonnement; en outre, le courant descendant rencontre dans ce cas des obstacles qui diminuent son intensité. Cette influence, que l'on peut attribuer, *a priori*, aux forêts, se vérifie dans un grand nombre de cas, et il peut y avoir quelque intérêt à signaler parmi les effets fâcheux, que produit le déboisement des pentes de montagnes, la détérioration qui en résulte dans le climat des localités qui sont situées au-dessous de ces pentes, en rendant les froids de l'hiver plus rigoureux.

D'après ce qui a été dit précédemment des courants d'air froid, qui descendent le long des flancs des montagnes, on doit s'attendre à trouver au fond de la vallée, dans sa partie la plus profonde, le Thalweg, une température notablement plus basse que partout ailleurs, les

molécules les plus froides, et partant les plus denses, occupant le niveau inférieur; le Thalweg sert ainsi de lit à un courant d'air froid, tout comme au torrent, ou à la rivière. Bien que l'espace occupé par le courant d'air froid soit plus considérable que le lit du torrent, il est cependant limité, et surtout, si la vallée a une largeur un peu notable, ou si le Thalweg est très-encaissé entre des bords élevés, l'abaissement de la température pourra être limité à une zone étroite,\*) de telle sorte que les parties de la vallée, placées en-dehors de ces limites, soient dans une situation analogue à celles qui se trouvent sur le flanc des montagnes. On pourra trouver ainsi dans les vallées proprement dites des localités, qui, grâce à leur position et à la topographie du terrain, sont en-dehors du courant d'air froid et peuvent même devoir une température relativement élevée à certaines circonstances spéciales, telles que l'abri qu'offrent les montagnes contre les vents du nord, surtout si les pentes sont boisées, le voisinage d'un lac etc. Ainsi Coire, Platta, Auen, Altdorf, Closters, Stalla, Schwytz, Sargans sont dans ce cas, et on pourrait ranger aussi Montreux dans la même catégorie, avec cette différence que le lac qui occupe le fond de la vallée, ou le Thalweg, est en hiver une cause de chaleur et non de froid.

Quant à la zone voisine de la partie la plus profonde de la vallée, du Thalweg, et par conséquent sur le passage

---

\*) Il suffit de rappeler à l'appui les changements très-brusques de température, s'élevant souvent à plusieurs degrés dans un très-court espace, que l'on rencontre constamment dans les vallées, soit quand on les traverse perpendiculairement, soit quand, en longeant le bord d'un côté ou de l'autre, on traverse un des affluents d'air froid qui descendent des flancs de la montagne, en suivant les ravins ou dépressions, ou qui proviennent de vallées latérales.

du courant d'air froid descendu des hauteurs, elle est effectivement notablement plus froide que toutes les autres, ainsi qu'on le voit par l'exemple de toutes les stations qui sont pareillement situées; une seule fait exception, c'est Reichenau, et cette exception est d'autant plus curieuse que cet endroit est placé au confluent des deux branches du Rhin, circonstance qui devrait tendre à abaisser encore la température. Je n'ai pas une connaissance suffisante de la localité, que je n'ai fait que traverser en passant, à deux reprises, pour qu'il me soit possible d'indiquer la cause de cette anomalie; peut-être tient-elle seulement à l'emplacement du thermomètre, et à la manière dont l'instrument est exposé. L'exemple le plus saillant de l'abaissement extraordinaire de la température, que l'on rencontre dans certaines parties des vallées, est Bevers, village qui a la réputation d'être le plus froid de toute la haute Engadine, dont le climat est cependant bien rigoureux; les observations de l'hiver dernier ont confirmé cette réputation, en effet Bevers a été non seulement l'endroit relativement le plus froid parmi toutes nos stations, puisqu'il présente l'anomalie la plus forte  $-2^{\circ},89$ , mais il l'a été aussi d'une manière absolue. La température moyenne de Bevers a été de  $-13^{\circ},49$  en Janvier, et pour l'hiver de  $-9^{\circ},40$ , tandis que la température moyenne du Julier a été  $-10^{\circ},53$  pour le mois de Janvier, et de  $-8^{\circ},63$  pour l'hiver, et celle du St-Bernard de  $-8^{\circ},67$  en Janvier et de  $-8^{\circ},02$  pour l'hiver; et cependant le Julier est de plus de 500 mètres plus élevé, à une distance de quelques lieues seulement, le St-Bernard est de près de 800 mètres plus élevé, mais la position géographique est plus différente. On pourrait peut-être attribuer le froid si exceptionnellement rigoureux de cette localité à la circonstance qu'elle est

placée au débouché du val Bevers dans la vallée de l'Inn, par conséquent au confluent de deux courants d'air froid.

Un trait dans la configuration topographique d'une vallée, dont l'influence sur la température est très-appreciable, est celui d'un étranglement, ou d'un rétrécissement, qui, en opposant un obstacle au courant d'air froid la transforme dans un bassin presque fermé, au fond duquel la température tend sans cesser à s'abaisser, puisque les molécules d'air les plus denses, et par conséquent les plus froides, s'y précipitent de tous les côtés, sans trouver une issue suffisante en aval, comme dans les vallées ouvertes. C'est un cas qui se présente fréquemment dans les vallées longitudinales comprises entre les chaînes parallèles du Jura, et dont la température rigoureuse de l'hiver est un fait bien connu; parmi nos stations, le Sentier, dans la vallée de Joux, et la Chaux-de-Fonds en sont un exemple et offrent, la première surtout, une anomalie négative très-prononcée. Le contraste est frappant si on compare la température de St-Imier, qui se trouve aussi dans une vallée longitudinale du Jura, mais qui ne présente pas le caractère d'une combe, ou celle de Ste-Croix, qui est dans une vallée perpendiculaire à la chaîne. Dans les vallées des Alpes, cet accident se présente fréquemment et dans des circonstances différentes; ainsi lorsque, dans sa partie supérieure, une vallée est parallèle à la direction de la chaîne principale, puis change de direction en faisant un angle à peu près droit, elle est réduite ordinairement à l'endroit, où se trouve le coude, à un défilé souvent très-étroit, sur une étendue assez longue. C'est ce que l'on trouve d'une manière très-frappante à Andermatt, où la vallée d'Urseren est presque entièrement bouchée par la chaîne septentrionale, qui ne laisse qu'une

fente étroite au passage de la Reuss ; l'anomalie négative d'Andermatt est très-prononcée, et le fait, que tous les flancs des montagnes qui bordent la vallée d'Urseren sont entièrement déboisés contribue sans doute à augmenter le froid dans cette localité. Un autre exemple est la vallée du Rheinwald, dans laquelle se trouve le village du Splügen, un peu au-dessous duquel le Rhin change de direction, en traversant une suite de défilés. On peut du reste remarquer, que les vallées parallèles à la chaîne principale sont généralement plus froides que celles, dont la direction est perpendiculaire à cette chaîne.

Le rétrécissement d'une vallée peut avoir lieu, sans qu'il y ait un changement de direction, par suite du rapprochement des flancs des montagnes placées de chaque côté, c'est ce qui a lieu, par exemple, près d'Ilanz ; un peu au-dessous de ce bourg, la vallée est presque fermée et le Rhin coule au fond d'une gorge très-étroite et profondément encaissée entre deux parois presque verticales, aussi l'anomalie négative dans la température de cette localité est-elle très-forte, résultat auquel peut contribuer le fait que les flancs de la montagne sur la rive gauche sont nus et déboisés. La vallée de Conches dans le Haut-Valais est également resserrée au-dessous de Reckingen, soit par des contreforts qui partent de la chaîne septentrionale et s'avancent dans la vallée, soit par le rapprochement des flancs de chaque côté, et dans cette station également, on trouve une anomalie négative très-prononcée dans la température de l'hiver.

Les anomalies de température, que l'on rencontre dans les stations situées sur des plateaux, sont plus difficiles à expliquer par des règles générales ; en effet, dans les régions que l'on peut désigner en Suisse sous le nom de plateaux,

le terrain n'est rien moins que plat, il est très-coupé et accidenté, et c'est de la configuration topographique spéciale à chaque localité que dépend l'élévation, ou l'abaissement de la température. Ainsi la région élevée dans laquelle se trouve le village de Churwalden, au-dessus de Coire, ne peut pas être désignée autrement que par le terme de plateau, c'est dans cette station que l'on trouve l'anomalie positive la plus forte; Trogen, dans le canton d'Appenzell, et St-Gall présentent également des anomalies positives, c'est-à-dire une température relativement élevée, tandis qu'Einsiedeln, dont la position est assez analogue à celle de Trogen, dans les traits généraux du moins, accuse une assez forte anomalie négative. On trouve également une anomalie négative assez prononcée dans la région de plateaux de la partie Sud-Ouest de la Suisse, qui comprend les stations de Vuadens, Fribourg et Berne. Il faudrait, dans chacun de ces cas, une étude très-spéciale de la localité, des vents locaux, etc. etc., pour indiquer les causes qui produisent, ici une anomalie positive, et là une anomalie négative.

Il me reste enfin, pour compléter cette étude, à comparer les températures observées dans les stations du réseau suisse situées au sud des Alpes; ces stations sont en trop petit nombre, et surtout elles sont trop rapprochées, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal, pour que l'on puisse songer à déterminer, sur ces seules données, la loi suivant laquelle la température varie de l'une à l'autre, en raison de la hauteur, de la longitude et de la latitude. Les variations extrêmes de l'une des stations à l'autre, qui pourraient être produites par l'action de l'une ou de l'autre de ces causes, sont en effet moindres que celles que l'on peut attribuer à l'influence des circonstances

locales, et comme les données sont en trop petit nombre, pour que l'effet de ces anomalies soit éliminé dans le résultat obtenu, celui-ci ne mériterait aucune confiance. On ne peut pas non plus comparer la température observée dans ces stations méridionales avec la température calculée par les formules trouvées plus haut, en ayant égard aux termes dépendant de la différence de longitude et de latitude; en effet, comme nous l'avons montré, le mode suivant lequel la température varie avec la longitude et avec la latitude, dans les stations situées au nord des Alpes, dépend de la position et de la direction de cette chaîne, et de son influence sur la température des contrées voisines, par conséquent ces termes, et surtout celui relatif à la latitude, ne sont pas applicables au sud des Alpes. Si on laisse ces termes de côté, en n'ayant égard qu'aux termes relatifs au décroissement de la température avec la hauteur, on trouve dans le tableau suivant, et pour chaque mois, de combien la température observée, dans chaque station, est supérieure à celle que, d'après l'ensemble des stations septentrionales, on trouverait, à la même altitude, pour le point dont les coordonnées sont  $L = 0^h 24^m$   
 $\varphi = 46^\circ 50'$ .

| Station.         | Altitude.<br>H   | Longitude.<br>L                | Latitude.<br>$\varphi$ | Différence entre la température observée<br>et la température calculée. |          |          |         | Amplitude de la variation<br>diurne de température. |          |          |
|------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|---|----------|----------|---------|---|----------|----------|
|                  |                  |                                |                        | Décembre.   | Janvier. | Février. | Hiver.  | Décembre.   | Janvier. | Février. |
| Locarno . . . .  | 218 <sup>m</sup> | 0 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> | 46° 10'                | + 2°,63   | + 4°,21  | —        | —       | 5°,92   | 6°,91    | —        |
| Bellinzona . . . | 229              | 27                             | 46 12                  | + 3,41  | + 3,64   | + 1°,80  | + 2°,95 | 5,54  | 6,19     | 4,91     |
| Lugano . . . .   | 275              | 27                             | 46 0                   | + 2,68  | + 3,83   | + 1,74   | + 2,75  | 6,70  | 7,86     | 6,64     |
| Mendrisio . . .  | 355              | 27                             | 45 52                  | + 3,04  | + 3,55   | + 1,77   | + 2,79  | 4,55  | 4,72     | 4,01     |
| Castasegna . . . | 697              | 29                             | 46 20                  | + 4,38  | + 3,03   | + 1,66   | + 3,02  | 1,70  | 2,75     | 4,06     |
| Faido . . . . .  | 722              | 26                             | 46 29                  | + 4,22  | + 2,84   | + 1,41   | + 2,82  | 2,41  | 3,16     | 4,00     |
| Brusio . . . . . | 788              | 31                             | 46 15                  | + 5,32  | + 4,81   | + 2,01   | + 4,05  | 3,11  | 3,63     | 3,28     |
| Moyennes:        |                  | 0 27,6                         | 46 11                  | + 3,67  | + 3,70   | + 1,73   | + 3,06  |   |          |          |

On voit ainsi, d'après la moyenne des écarts pour ces sept stations (6 seulement en février), de combien, à hauteur égale, la température est plus élevée pour un point situé au sud des Alpes, à  $0^{\text{h}} 27^{\text{m}},6$  de longitude et  $46^{\circ} 11$  de latitude, que d'après 69 stations, au nord des Alpes, pour un point dont la longitude est  $0^{\text{h}} 24$  et la latitude de  $46^{\circ} 50'$ ; la différence est: au mois de

|               |                         |   |
|---------------|-------------------------|---|
| décembre 1863 | de + 3 <sup>o</sup> ,67 | avec une incertitude probable de $\pm 0^{\circ},25$                         |
| janvier 1864  | de + 3,70               | „ „ „ „ de $\pm 0,17$   |
| février       | de + 1,73               | „ „ „ „ de $\pm 0,05$   |
| pour l'hiver  |                         | de + 3 <sup>o</sup> ,06 avec une incertitude probable de $\pm 0^{\circ},15$ |

Ces chiffres ne peuvent pas, il est vrai, être pris comme exprimant rigoureusement l'influence du massif des Alpes sur la température des deux versants opposés, puisque les coordonnées géographiques ne sont pas tout-à-fait les mêmes pour les deux points comparés. Toutefois, la distance n'est pas bien considérable puisque l'une se trouve au Sud-Est de l'autre de 100 kilomètres seulement, en ligne directe, la différence en longitude étant de  $54'$  de degré et celle en latitude de  $39'$ . Si, de plus, on a égard à la circonstance qu'en hiver les lignes isothermes suivent habituellement, dans cette partie de l'Europe, la direction du Nord-Ouest au Sud-Est, on pourra regarder ces chiffres comme représentant très-approximativement l'influence du massif des Alpes sur la température des deux versants opposés pendant l'hiver dernier, soit la quantité dont, toutes choses étant d'ailleurs égales, la température a été plus élevée sur le versant méridional. Il est à remarquer que le mois de février présente une élévation de température notablement moindre que les deux autres mois, et il serait assez intéressant de constater si cette différence est simplement accidentelle, et tient à une anomalie spéciale de l'année

1864, ou si elle se reproduira également les années suivantes. On peut voir enfin, qu'à l'exception de Brusio, on ne trouve dans aucune autre de ces stations des anomalies prononcées pouvant être attribuées à l'influence de circonstances locales; à Brusio on peut signaler une pareille anomalie, s'élevant à un degré, à peu près, dont la température est plus élevée.

Il ne sera peut-être pas hors de propos de rappeler, en terminant cette étude, que les données sur lesquelles elle est basée se rapportent seulement à l'hiver 1863—64, et d'indiquer jusqu'à quel point les résultats pourraient être différents pour une autre année. La seule comparaison de la variation de la température suivant la hauteur, la longitude ou la latitude, d'un mois à l'autre de l'hiver dernier, par conséquent de la même saison météorologique, montre que la variation peut être également très-différente d'une année à l'autre pour le même mois. Les recherches récentes de M. le professeur Dove sur les isamétrales correspondant à telle ou telle période, pendant laquelle la température s'écartait notablement de sa valeur normale, mettent en évidence le fait, que l'on peut tracer à la surface de l'Europe la région où se trouvait à cette époque le pôle relatif de froid, ou de chaleur.\*) C'est dans cette région que se rencontre le chiffre le plus élevé, soit en plus, soit en moins, pour l'anomalie avec la température normale de la localité, et c'est autour de ce pôle que l'on peut tracer les lignes réunissant tous les points pour lesquels le chiffre de l'anomalie est le même; ces

---

\*) Dans quelques cas, comme en Février 1845 et Décembre 1846, il se trouve, même dans les limites de l'Europe, deux régions de froid relatif maximum, ou deux pôles de froid relatif.

lignes, appelées isamétrales par M. Dove, sont d'autant plus éloignées du pôle relatif que le chiffre absolu de l'écart diminue, et à partir de la ligne où l'anomalie est nulle, on trouve celles dont le chiffre de l'écart croît, mais avec un signe contraire. M. Dove n'a étendu ses recherches qu'à quelques mois très-exceptionnels, mais des anomalies analogues dans la distribution de la température se reproduisent, pour ainsi dire, chaque mois, seulement à un degré moindre, en sorte que les isamétrales n'atteignent pas un chiffre aussi élevé. Comme le pôle relatif de chaleur ou de froid peut se trouver tantôt dans une partie de l'Europe, tantôt dans une autre, il est évident que, suivant sa position, la variation de la température suivant la longitude et suivant la latitude pourra être très-différente.

Quant au décroissement de la température avec la hauteur, les résultats si dissemblables trouvés dans les trois mois de l'hiver dernier permettent également de supposer que l'on obtiendrait une loi très-différente pour le décroissement, pour les mêmes mois, dans une autre année. Cette supposition est d'ailleurs pleinement confirmée par la comparaison de la différence de température entre Genève et le Saint-Bernard pendant une série d'années. Ces deux stations sont assez rapprochées dans le sens horizontal, la distance mesurée en ligne directe n'est que de 85 kilomètres, pour que les anomalies dans la distribution de la température suivant la longitude et suivant la latitude, dont il vient d'être question, ne produisent qu'une influence peu considérable sur ces différences, et dans tous les cas une influence beaucoup trop faible pour que les écarts observés puissent lui être attribués. C'est ce qu'il est facile de montrer, en citant quelques chiffres à l'appui. D'après la valeur de la température moyenne de chaque mois, déduite

pour Genève d'une série de 35 années, et pour le St-Bernard de 20 années, la différence de température entre les deux stations est, en moyenne, au mois de décembre, de  $8^{\circ},79$ , au mois de janvier de  $9^{\circ},20$  et au mois de février de  $10^{\circ},30$ ; voici maintenant le chiffre des différences observées dans chacun de ces mois, pendant les 14 dernières années. Pour suivre l'usage adopté par les météorologistes, de réunir les trois mois d'hiver qui se suivent dans la même saison et de commencer, par conséquent, l'année météorologique avec le mois de décembre, chaque mois de décembre, inscrit dans ce tableau, correspond à l'année civile précédente. A la suite de la différence observée dans chaque mois, j'ai ajouté l'anomalie positive, ou négative, pour Genève et le St-Bernard, c'est-à-dire la quantité dont la température a été plus élevée, ou plus basse que de coutume, dans chacune des stations.

| Différences entre la température de Genève et du St-Bernard et anomalies dans chacune des stations. |                 |          |             |                 |          |             |                 |          |             |
|---|-----------------|----------|-------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|----------|-------------|
| Année.  | Décembre.       |          |             | Janvier.        |          |             | Février.        |          |             |
|   | Gen. - St-Bern. | Anomalie |             | Gen. - St-Bern. | Anomalie |             | Gen. - St-Bern. | Anomalie |             |
|   |                 | Genève.  | St-Bernard. |                 | Genève.  | St-Bernard. |                 | Genève.  | St-Bernard. |
| 1851  | + 7°,17         | + 0°,52  | + 2°,14     | + 8°,43         | + 1°,04  | + 1°,81     | + 9°,92         | - 0°,05  | + 0°,33     |
| 1852  | 3,49            | - 4,30   | + 1,00      | 9,27            | + 2,61   | + 2,54      | 11,94           | + 1,07   | - 0,57      |
| 1853  | 7,00            | + 2,43   | + 4,22      | 11,08           | + 3,51   | + 1,63      | 13,85           | - 1,58   | - 5,13      |
| 1854  | 9,09            | - 2,73   | - 3,03      | 7,65            | + 0,21   | + 1,76      | 10,77           | - 2,39   | - 2,86      |
| 1855  | 11,94           | + 1,69   | - 1,46      | 8,95            | - 1,22   | - 0,97      | 9,66            | + 0,49   | + 1,13      |
| 1856  | 8,51            | - 3,69   | - 3,41      | 10,05           | + 2,76   | + 1,91      | 8,14            | + 1,87   | + 4,03      |
| 1857  | 9,15            | + 0,11   | - 0,25      | 11,59           | + 0,11   | - 2,28      | 8,41            | - 1,50   | + 0,39      |
| 1858  | 5,10            | - 0,33   | + 3,36      | 8,57            | - 2,17   | - 1,54      | 10,59           | - 0,76   | - 1,05      |
| 1859  | 10,38           | + 1,19   | - 0,40      | 8,89            | + 0,23   | + 0,54      | 10,54           | + 0,70   | + 0,46      |
| 1860  | 10,39           | - 1,74   | - 3,34      | 10,91           | + 3,49   | + 1,78      | 11,61           | - 2,65   | - 3,96      |
| 1861  | 12,32           | + 0,64   | - 2,89      | 4,05            | - 2,24   | + 2,91      | 9,77            | + 1,71   | + 2,24      |
| 1862  | 6,41            | - 0,39   | + 1,99      | 9,77            | + 1,20   | + 0,63      | 8,68            | + 0,11   | + 1,73      |
| 1863  | 9,34            | + 1,22   | + 0,67      | 9,54            | + 2,76   | + 2,42      | 8,15            | + 0,36   | + 2,51      |
| 1864  | 7,55            | + 0,81   | + 2,05      | 5,67            | - 2,93   | + 0,60      | 10,23           | - 0,97   | - 0,90      |

Cette série de 14 années suffit, par conséquent, pour montrer les variations énormes que l'on peut trouver d'une année à l'autre dans le décroissement de la température correspondant à 2070 mètres de hauteur; en 1852, au mois de décembre (1851, année civile), la température de la station inférieure n'était que de  $3^{\circ},49$  plus élevée que celle de la station supérieure, tandis qu'en 1861 (1860, année civile) la différence s'est élevée à  $12^{\circ},32$ . Au mois de janvier, les valeurs extrêmes de la différence sont:  $4^{\circ},05$  en 1861 (chiffre notablement inférieur encore à celui de 1864) et  $11^{\circ},59$  en 1857; au mois de février on trouve  $8^{\circ},14$  en 1856, et  $13^{\circ},85$  en 1853, et selon toute probabilité on trouverait des extrêmes encore plus écartés en prenant une plus longue série d'années.

Si l'on compare la différence de température entre les deux stations avec les anomalies observées dans chacune d'elles, on peut faire les rapprochements suivants: 1) lorsque la différence s'écarte peu de sa valeur moyenne, ce résultat peut être amené par trois alternatives différentes, ou par la faiblesse de l'anomalie dans les deux stations, comme en décembre 1857, janvier 1859, février 1851, ou bien parce que le mois a été à peu près également froid dans les deux, comme en décembre 1854 et 1856, janvier 1855, février 1854, ou bien enfin parce que le mois a été à peu près également chaud, comme en décembre 1863, janvier 1852, février 1861. 2) Lorsque la différence est notablement plus faible que de coutume, ce résultat peut être dû, ou à un abaissement très-fort de la température dans la station inférieure, comme en décembre 1852, janvier 1864, ou à une élévation très notable dans la station supérieure, comme en décembre 1858, janvier 1854, février 1863, ou bien enfin à l'action réunie de ces deux causes, comme

en janvier 1861. 3) Lorsque la différence est notablement plus forte que de coutume, ce résultat peut être dû, ou à l'élévation de la température dans la station inférieure, comme en décembre 1859, janvier 1853, ou à l'abaissement de la température dans la station supérieure, comme en décembre 1861, janvier 1857, février 1853, ou bien enfin au concours de ces deux causes, comme en décembre 1855, février 1852.

Jusqu'à présent nous ne pouvons constater que les variations dans la différence entre les températures de deux points placés à 2070 mètres l'un au-dessus de l'autre, sans avoir les données nécessaires pour trouver le décroissement pour des points intermédiaires; l'établissement des stations météorologiques suisses comble cette lacune et mettra à notre disposition tous les éléments propres à déterminer pour un mois quelconque, et avec une grande exactitude, la loi du décroissement de la température avec la hauteur, jusqu'à une altitude de 2500 mètres.

Il nous reste enfin à examiner jusqu'à quel point les anomalies, qui se sont présentées l'hiver dernier dans telle ou telle station, et que nous avons attribuées à l'influence de circonstances locales, sont susceptibles de varier d'une année à l'autre. Que le chiffre même de l'anomalie puisse varier d'une année à l'autre, dans le même mois, est indubitable, et la preuve en est que ce chiffre a été beaucoup plus fort au mois de janvier que dans les deux autres mois, soit dans les stations où il était positif, soit dans celles où il était négatif; mais il est à présumer que, d'année en année, le signe et la grandeur relative des écarts se reproduiront à peu près les mêmes, pour les mêmes stations, de telle façon qu'on puisse toujours ranger sensiblement suivant le même ordre, d'après la gran-

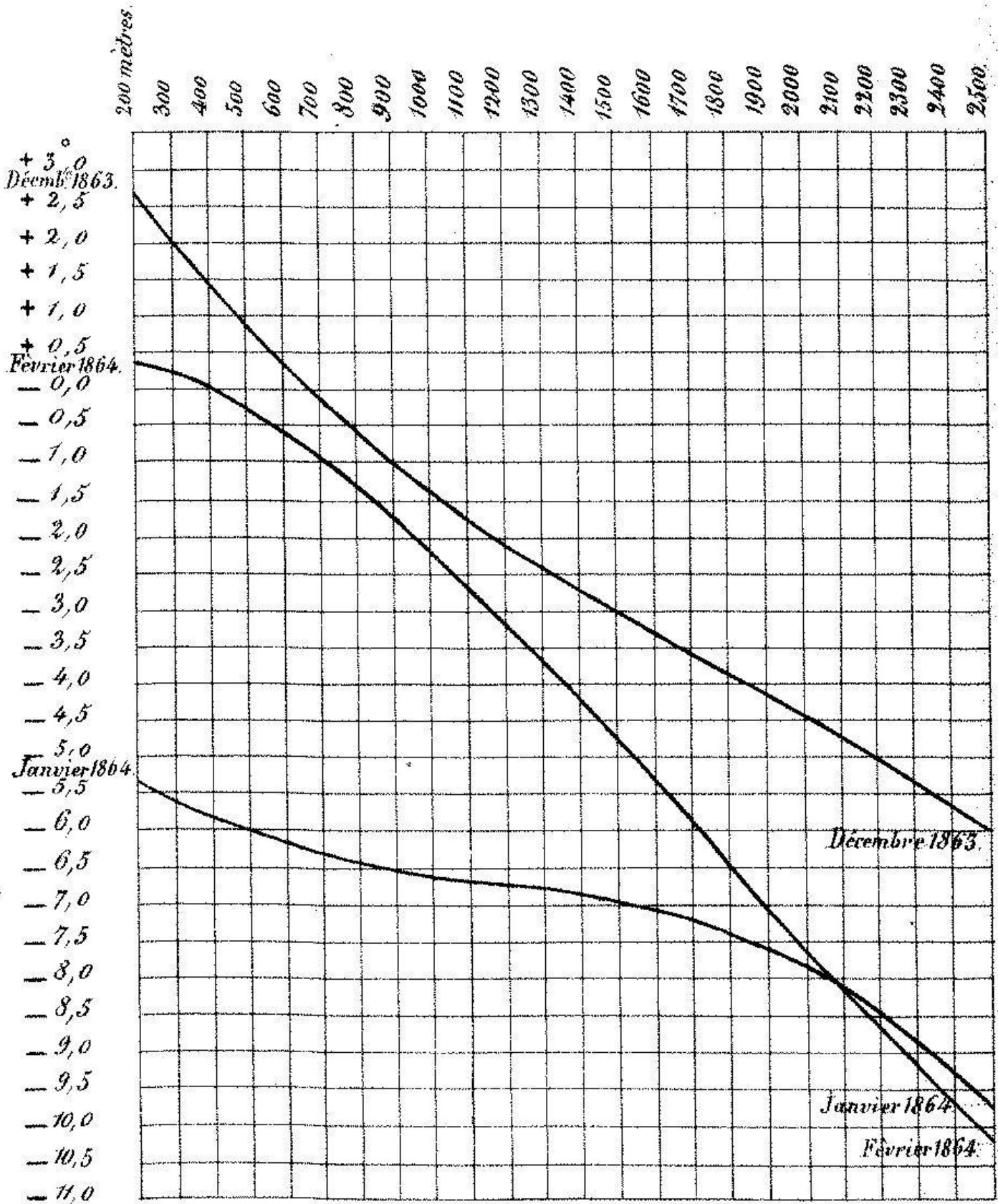
deur des écarts, celles dont la température est exceptionnellement douce en hiver, et celles où cette saison est exceptionnellement rigoureuse. Ces anomalies ont été, en effet, attribuées à des vents locaux, à des courants atmosphériques produits par la configuration topographique et le relief de la contrée dans le voisinage de la station; or il est facile de comprendre, que c'est seulement en l'absence d'un vent général un peu prononcé, que ces courants atmosphériques locaux peuvent se produire, et qu'ils doivent au contraire tendre à disparaître toutes les fois que l'atmosphère est violemment agitée par un vent général, s'étendant sur une surface un peu considérable. Les anomalies tenant aux circonstances locales seront, par conséquent, plus prononcées pendant un mois, où l'équilibre de l'atmosphère aura été moins fréquemment troublé par une agitation générale, par des vents violents s'étendant sur une vaste surface de pays, que dans un autre où ces derniers, au contraire, auront été fréquents. C'est la première de ces alternatives qui s'est présentée au mois de janvier 1864; à l'agitation de l'atmosphère causée par le violent vent du nord, qui a soufflé pendant les 3 ou 4 premiers jours, a succédé une période de calme, qui a duré presque sans interruption jusqu'à la fin du mois, et à partir du 3 ou du 4, la pression barométrique s'est maintenue à un niveau élevé avec de très-faibles variations seulement. Les circonstances générales ont été ainsi, pendant ce mois, aussi favorables que possible à la production des courants atmosphériques locaux, de là le chiffre élevé que l'on trouve pour les anomalies locales de température.

D'après le cadre que je m'étais tracé, j'ai étudié la distribution de la température pendant une période em-

brassant un mois entier; cette étude pourrait être étendue à des périodes plus courtes, de quelques jours seulement, ou jour par jour. On pourrait, en particulier, arriver à des résultats très-curieux en comparant la température de chacun des jours du mois avec celle de la moyenne du mois, et en formant ainsi un tableau dans lequel on trouverait pour toutes les stations l'excédant positif ou négatif du même jour sur la moyenne du mois. Ce tableau montrerait, que, lors de l'invasion des grands froids au commencement de janvier, ainsi que pour les recrudescences qui ont eu lieu, à diverses reprises, à la fin de ce mois et en février, c'est dans les stations élevées que l'abaissement de la température s'est manifesté d'abord, un, deux ou trois jours plus tôt que dans la plaine, et que l'excédant négatif après avoir été beaucoup plus considérable pendant un jour ou deux, a rapidement diminué et s'est transformé en un excédant positif, tandis que dans la plaine, et dans les vallées, l'abaissement relatif de la température s'est prolongé pendant un beaucoup plus grand nombre de jours, sans atteindre une valeur aussi forte. Je dois me borner à ces indications, sans entrer dans une étude détaillée qui m'entraînerait trop loin, parce qu'elle exigerait en même temps l'examen et la prise en considération de plusieurs autres circonstances, telles que l'état du ciel, le vent, la pression atmosphérique, etc.; les matériaux nécessaires à cette étude se trouvent, en grande partie du moins, dans les cahiers des observations météorologiques déjà publiés.

---

# Courbes représentant le décroissement de la température avec la hauteur pendant l'hiver 1863 - 64.



## II.

# Vortrag

über

die Bevölkerung des rhätischen Gebietes

von

**W. His**, Professor  
in Basel.

---

Bei der letztjährigen Versammlung in Samaden hat es Herr C. Vogt unternommen, die Mitglieder der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft an der Hand von Schädelstudien in die Urgeschichte des Menschengeschlechtes einzuführen, in die Geschichte jener Zeiten, da unsere Vorfahren die Bedingungen ihrer Existenz noch mit dem Höhlenbären, dem Mamuth und dem Rhinoceros tichorhinus zu theilen hatten.

Wenn ich mir nun erlaube, auch diesmal die Aufmerksamkeit der Gesellschaft auf menschliche Schädelstudien zu lenken, so geschieht dies allerdings nur um von den Beinhäusern unserer heutigen Generation zu sprechen, immerhin hoffe ich die Ueberzeugung zu erwecken, dass wir in den Schädeln selbst der jetzt lebenden Bevölkerungen Dokumente besitzen von weit zurückgreifender historischer Bedeutung, Dokumente, welche zum Theil gerade über jene Perioden Aufschluss geben, über die wir durch die geschriebenen Akten nur Weniges erfahren.

Bei der Durchsicht einer Reihe von Schädeln, sei es schweizerischen, sei es überhaupt europäischen Ursprun-

ges, stossen wir von vorneherein auf eine Mannigfaltigkeit der Formen, welche anscheinend jegliche Formulirung allgemeiner Gesetze unmöglich macht. Lässt man sich indess durch den ersten Eindruck nicht abschrecken, wiederholt man oft und an manchen Orten die Beobachtung, so wird man allmählig gewahr, dass gewisse Formen mit scharf geprägten Characteren ausnehmend häufig wiederkehren; scheidet man diese typischen Formen aus, so ergiebt eine schärfere Prüfung der übrig bleibenden mehr vielgestaltigen, dass sie zu den Haupttypen nur wie Zwischenglieder sich verhalten, indem sie von je zweien derselben Charactere entlehnen, bald mehr von dem einen, bald mehr von dem andern.

Gemeinschaftlich mit meinem Collegen, Professor Rütimyer, habe ich versucht, die typischen Schädelformen der Schweiz schärfer zu sondern und wir haben die Resultate unserer Untersuchung in einer grössern, im verflossenen Frühjahr erschienenen Arbeit mitgetheilt.\*) Wir sind zum Ergebniss gelangt, dass sich bei uns nur 4 Haupttypen aufrecht erhalten lassen, welche wir mit möglichst unverfänglichen Namen als Sion-, Hohberg-, Belair- und Dissentistypus bezeichnet haben. Folgende sind die Hauptcharacterere der 4 Typen.\*\*)

Der Sionschädel ist lang, dabei sehr breit, er besitzt ein mächtig entwickeltes, kuglig gerundetes Hinterhaupt, desgleichen gerundeten Scheitel. Das Gesicht fällt auf durch stark entwickelte Augenbraunbogen, tief eingesetzte Nasenwurzel und niedrige Augenhöhlen.

Der Hohbergschädel ist ungemein lang und schmal,

---

\*) *Crania helvetica*, bei Georg in Basel 1864.

\*\*\*) Vergl. die beigeheftete Uebersichtstafel.

sein Hinterhaupt, von den Seiten und von oben her abgeplattet, hat die Gestalt einer stumpfen 4seitigen Pyramide. Am Scheitel tritt eine mittlere sagittale Gräte scharf hervor, die Scheitelhöcker sind völlig verstrichen. Das Gesicht ist lang gestreckt, schmal, die Augenhöhlen hoch, die Augenbraunbogen fließen über der Nasenwurzel zu einem starken mittlern Wulst zusammen. Der Belairschädel, nur mässig lang, dabei aber niedrig, besitzt einen flachen breiten Scheitel, von dem das Hinterhaupt in stumpfem Winkel scharf sich absetzt; das ziemlich breite Gesicht zeichnet sich aus durch das Fehlen der Augenbraunbogen und die geringe Abweichung, die der Nasenrücken von dem Stirnbein zeigt (Griechisches Profil). Der Disentisschädel endlich ist kurz und breit von fast cubischer Gestalt, sein Hinterhaupt fällt senkrecht vom Scheitel ab; die Parietalhöcker treten stark vor; am Scheitel findet sich eine schwache sagittale Gräte. Im Gesicht findet sich meist geringe Entwicklung der Augenbraunbogen bei mässig vorspringendem, etwas eingebogenem Nasenrücken.

Es erscheint nun vor allem bemerkenswerth, dass dieselben Formen, die wir noch heute neben einander auftreten sehen, sich bis in die Gräber längst entschwundener Generationen zurückverfolgen lassen, und zwar kann die Verfolgung zum Theil bis in die vorhistorische-celtisch-helvetische, zum Theil indess auch nur bis in die römische, oder in die nachfolgende burgundisch-alemannische Zeit hinein geschehen. — Die eigentlich celtisch-helvetische Schädelform nämlich ist nachweisbar die Sionform. Sie ist es, der schon die aus den Pfahlbauten uns zugekom-

menen Schädel angehören, sie ist auch die herrschende gewesen in der Zeit, die der römischen Eroberung des Landes vorausgegangen war. Der Hohbergschädel dagegen tritt erst in den Gräbern der römischen Periode auf und stimmt auch mit den sonst bekannten Schädeln alter Römer überein, er ist somit der eigentliche Römerkopf. — Der Belairschädel, in den alt burgundischen Gräbern der Westschweiz sich vorfindend, war wohl den Burgundern eigenthümlich, wogegen der Disentiskopf, welcher heut zu Tage in einem grossen Theil der Schweiz die vorherrschende Form ist, jedenfalls zum grössten Theil erst durch die Alemannen importirt wurde, die zu Beginn des fünften Jahrhunderts das Thalgebiet der Schweiz überfluthet haben.

Die Thatsache, dass trotz Jahrtausend langer Vermischung noch die ursprünglichen Schädelformen neben einander und mit ihren vollen Characteren auftreten können, bietet schon an und für sich ein erhebliches theoretisches Interesse, indem sie uns beweist, mit welcher enormer Zähigkeit die Natur auch unter ungünstigen Verhältnissen die einmal fixirten Formen beizubehalten strebt. Eine spezielle Bedeutung erhält aber die fragliche Thatsache dadurch, dass sie uns möglich macht, auf naturhistorischem Wege auch heute noch die ethnographische Analyse von Bevölkerungen vorzunehmen, und so die mehr oder minder sparsamen geschichtlichen Berichte über deren Mischung zu ergänzen und zu controlliren. Reine Urbevölkerungen im heutigen Europa, überhaupt in der heutigen civilisirten Welt zu finden, möchte wohl ein ziemlich eitles Bestreben sein; wenn wir daher die physischen und moralischen Nationaleigenthümlichkeiten der heutigen Völkerconglomerate analysiren und neben andern Factoren (wie politische

Verhältnisse, Klima, nutritive Lebensbedingungen u. dgl.) auch auf ihre ethnographische Bedingung zurückführen wollen, so müssen wir uns nach gewissen sichern Handhaben umsehen, und unter diesen ist das vergleichende Schädelstudium unstreitig eine der ergiebigsten und zugleich der zuverlässigsten. Selbst die gegenseitige Stellung früherer Racen-Elemente unserer Bevölkerungen muss sich zum Theil noch in den craniologischen Resultaten erkennen lassen und durch den Nachweis, dass alte fürstliche oder hochadlige Geschlechter eine andere Schädelform führen, als die plebejische Masse des Volkes, vermag man vielleicht zu naturhistorischer Begründung heutiger Standesunterschiede zu gelangen. Nach meinen bisherigen Erfahrungen würden es vor allen die Hohberger, d. h. die alten Römersprösslinge sein, auf welche die adeligen Genealogen zu achten hätten. Wir sind gewöhnt, uns einen recht vornehmen Herrn kaum anders als mit bemerkbarer Adlersnase vorzustellen und in der That scheint dies aristokratische Attribut bei hohen Herrschaften trotz aller plebejischer Blutvermischung ungewöhnlich häufig aufzutreten. Ich erinnere mich z. B. diesen Sommer an der *table d'hôte* eines schweizerischen Bades, an der es von Excellenzen und Durchlauchten wimmelte, eine wahre Blumenlese von Hohbergköpfen gesehen zu haben; am meisten auffällig war mir ein süddeutscher Fürst von bekanntem Namen, der einen vorzüglichen Hohbergkopf trug, während sein ihn begleitender Forstrath ein Kurzkopf vom allerreinsten Gepräge war. Auch der Belairkopf möchte, wenigstens in den alt burgundischen Landen eine vorzugsweise aristokratische Form sein.

Ich will mich indess bei diesen, für unsere Republik wenig nutzbringenden craniologischen Standesstudien nicht

verweilen, vielmehr wünsche ich, der Gesellschaft die Analyse einer inländischen Bevölkerung vorzulegen, nämlich die der Bevölkerung des rhätischen Gebietes.

Während die Sprachforscher und Historiker mit der ethnographischen Stellung der Rhätier und ihrer Verwandtschaft mit den Etruskern, oder mit den keltischen Völkern schon seit geraumer Zeit sich beschäftigt haben, so ist die Aufmerksamkeit der Naturforscher erst in allerneuester Zeit auf dies Alpenvolk gelenkt worden und zwar zunächst durch einen, als Graubündtner überschriebenen Schädel unserer Basler anatomischen Sammlung. Als nämlich der seitdem verstorbene Retzius im Jahr 1856 unser Museum besuchte, fiel ihm der fragliche Schädel durch seine, allerdings eminente Kürze und Breite besonders in die Augen und, von der Voraussetzung ausgehend, dass dieser die typische Form des Rhätierkopfes repräsentire, stellte er die Annahme auf, es müsse die rhätische Bevölkerung neben Basken und Finnen der uralte Rest einer vor-aryschen europäischen Bevölkerung sein. Zwei Jahre nach Retzius war auch K. E. v. Baer in Basel, und dieser hervorragende Ethnograph fand auch dermassen Interesse an unserm Rhätier, dass er sofort nach Chur abreiste und von da aus zwei benachbarte Beinhäuser, nämlich das von Churwalden und das von Ems besuchte. In einem sehr geistvoll geschriebenen Aufsatz schilderte er später die Erfolge seiner Reise, und da er in den beiden besuchten Beinhäusern neben manchen langen Schädeln auch einige Brachycephalen gefunden hatte, so glaubte er im Wesentlichen der Retzius'schen Annahme beitreten zu müssen, wonach die brachycephale Schädelform die eigentliche rhätische ist, und als solche die letzten Reste einer europäischen Urbevölkerung charakterisirt. Die Vorstellung von der brachy-

cephalie des eigentlichen Rhätierschädels und von dem hohen Alter desselben hat, auf diese Autoritäten hin, so sehr sich festgesetzt, dass sie auch in populäre ethnographische Aufsätze und selbst in Reisehandbücher übergegangen ist und dass einige unserer Collegen geradezu sich veranlasst gefunden haben, die in der Schweiz vorkommenden brachycephalen Schädel sämtlich als Bündtner-schädel zu bezeichnen.

Ich muss nun gestehen, dass, seitdem ich angefangen habe speziell die Formen schweizerischer Schädel zu studiren, mir die Beziehungen der alten Rhätier zu unsern heutigen Brachycephalen keineswegs ganz zweifellos erschienen sind. Für's erste ist die Herkunft unseres so bekannt gewordenen Basler-Rhätiers eine völlig problematische; er stammt nämlich von einem Händler, der im Anfang des Jahrhunderts eine grössere Sammlung an unser Museum verkauft hat und für dessen absolute Zuverlässigkeit ich keinen Grund habe, mich zu verbürgen. Allein wenn wir auch von diesem speziellen Schädel absehen, so hat die Folge herausgestellt, dass die brachycephale Schädel-form (unser sogen. Disentisschädel) keineswegs für die rhätischen Gebiete charakteristisch ist, sondern dass sie in der ganzen nördlichen und westlichen Schweiz, sowie im südlichen Deutschland weitaus vorherrscht. Bedenken wir nun, dass laut den historischen Acten der Grundstock der Bevölkerung der nördlichen und nordwestlichen Schweiz von den im 5. Jahrhundert in's Land eingebrochenen Alemannen herrührt, so kommen wir nothwendig zum Schluss, dass unsere heutigen schweizerischen Kurzköpfe zum überwiegenden Theil alemannischen Ursprungs sind. Es schliesst das zwar nicht aus, dass auch die alten Rhätier Brachycephal gewesen seien, allein offenbar ist dies erst noch

zu beweisen, denn die, gegenwärtig dafür anzuführenden Belege sind viel zu ungenügend.

Da ich diesen Sommer einige Zeit inmitten alt-rhätischen Gebietes habe zubringen können, so habe ich mich bemüht, die Frage nach der Form des eigentlichen Rhätierschädels einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Meine Beobachtungen erstreckten sich allerdings nicht über das ganze Gebiet des alten Rhätiens, wohl aber über den mittlern klassischen Haupttheil desselben, nämlich über das Thal des Vorderrheins von Sedrun abwärts bis Chur, auf die Eingänge einiger der Seitenthäler, wie des Medelser-, des Domleschger- und des Churwaldnerthales, ferner auf das Taminathal und auf das Gebiet von Chur bis Sargans und von da an den Wallenstadtersee.\*) In diesem

\*) An folgenden Orten habe ich Beinhäuser besucht: Flums, Bärschis, Vilters, Pfäffers, Valens, St. Martin im Calfeuser-Thal, Churwalden, Ems, Rhaezuns, Tomils, Meyerhof, Truns, Somvix, Disentis, la Plata und Rueras. In den Ortschaften, deren Namen gesperrt sind, konnte ich Messungen und Zählungen vornehmen, wovon folgendes das summarische Ergebniss ist.

Ich fand auf je 25 Schädel:

|                         | Slon. | Hohberg. | Disentis. | Slon-Disentis. | Hohberg-Disentis. | Slon-Hohberg. |
|-------------------------|-------|----------|-----------|----------------|-------------------|---------------|
| Bärschis .              | 9     | —        | 7         | 6              | 2                 | 1             |
| Vilters . .             | 1     | —        | 10        | 4              | 8                 | 2             |
| Pfäffers .              | 3     | —        | 8         | 5              | 8                 | 1             |
| Churwalden              | 4     | —        | 4         | 9              | 7                 | 1             |
| Ems . . .               | 12    | —        | 1         | 10             | 2                 | —             |
| Disentis .              | 8     | —        | 8         | 9              | —                 | —             |
| Plata . .               | 6     | —        | 9         | 9              | 1                 | —             |
| Auf alle 175 Schädel: . | 43    | —        | 47        | 52             | 28                | 5             |

Dies macht in procentischer Berechnung für die reinen Typen:

ganzen Gebiet war, wie dies die Ortsnamen zeigen, früher die romanische Sprache gebräuchlich, allmählig aber ist sie durch die deutsche zurückgedrängt worden, und gegenwärtig ist gegen das bündtner Oberland hin Ems das letzte Dorf, in welchem noch die romanische Sprache sich erhalten hat. Die Bevölkerung des Gebietes, soweit sich von Seiten des Touristen etwas Allgemeines darüber aussagen lässt, erscheint von vorwiegend kräftigem Körperbau; feste, breitschultrige Männer mit wetterverbräunten Gesichtern sind, wenigstens im bündtner Oberland eine ausnehmend häufige Begegnung; das Haar erscheint meist schwarz und straff, obwohl dies nicht als ausschliessliche Regel aufgestellt werden kann. Schon beim ersten Blick fällt auch dem aufmerksamen Beobachter auf, dass lange Köpfe mit gerundetem Hinterhaupt weit häufiger vorkom-

|                | Sion. | Hohberg. | Disentis. |
|----------------|-------|----------|-----------|
| Bärschis . . . | 50%   | 6%       | 44%       |
| Vilters . . .  | 16    | 20       | 64        |
| Pfäffers . . . | 24    | 18       | 58        |
| Churwalden     | 36    | 16       | 48        |
| Ems . . .      | 70    | 4        | 26        |
| Disentis . . . | 50    | —        | 50        |
| Plata . . .    | 42    | 2        | 56        |
| Gesamtmenge    | 40.5% | 9.5%     | 50%       |

Die Mittelmaasse, sowohl für die Repräsentanten des Disentis- als für die des Siontypus stellen sich nicht unbeträchtlich niedriger als bei den in den Crania helv. mitgetheilten Messungen. Ich fand nämlich als Mittel:

|                               | Länge. | Höhe. | gr. Breite. | H : L. | Br : L. |
|-------------------------------|--------|-------|-------------|--------|---------|
| für die 47 r. Disentisschädel | 166.6  | 138.5 | 148.4       | 83.7   | 89.7    |
| für die 43 r. Sionschädel     | 179.1  | 138.0 | 145.7       | 77.5   | 81.3    |

men, als in den Urkantonen oder als in der nordwestlichen oder in der französischen Schweiz. Die Inspection der sehr zahlreichen Beinhäuser bestätigt vollständig die an den Lebenden gemachte Beobachtung; es stellt sich nämlich heraus, dass zwar keineswegs Schädelformen auftreten, die in der übrigen Schweiz fehlen, wohl aber treten die von anderwärts her bekannten Formen, die Sionform, die Disentis- und die Hohbergform in ganz andern Verhältnissen der Mengung auf, als wir sie sonst in der Schweiz zu treffen gewohnt sind. Die Sionform nämlich tritt in gesammtem Gebiet stark in den Vordergrund und auch der Hohbergschädel macht sich auf einzelnen Stationen sehr deutlich durch die Mischformen hindurch bemerkbar.

Es ist wünschenswerth numerische Daten zu gewinnen, die wenigstens annähernd über die Vertretung der verschiedenen Urformen Aufschluss geben. Ich habe deshalb in denjenigen von mir besuchten Beinhäusern, in denen Zeit und Verhältnisse mir es erlaubten, einige Messungen und Typenzählungen vorgenommen, die als Basis einer Berechnung verwendbar sind. Wo dies nämlich möglich war, griff ich unter den erreichbaren Schädeln je 25 normale, erwachsene heraus, bestimmte die Hauptmaasse (Länge, Höhe und grösste Breite) und zählte darunter die typischen und die Mischformen ab. Durch Multipliciren mit 4 erhält man die procentische Menge der reinen und die der Mischformen; will man aber die Bestandtheile der Bevölkerung an ursprünglichen Elementen allein bestimmen, so kann man die reinen Formen je mit dem Werth 4, die Mischformen aber je mit den Werthen 2 und 2 in die zugehörigen Colonnen eintragen. Haben wir z. B. unter 25 Schädeln 5 reine Sion, 10 reine Disentis und 10 Mischformen, so ergibt obige Berechnung, dass die Bevölkerung aus (4. 10

+ 2. 10  $\Rightarrow$  60% Disentis- und aus (4. 5 + 2. 10  $\Rightarrow$ ) 45% Sionbestandtheilen hervorgegangen ist. Ich gebe zu, dass diese Berechnungsweise noch viel zu wünschen lässt, dass sie noch in mehr als einer Richtung der Vervollkommnung fähig ist, allein, wo uns bis jetzt alles und jedes Maass gefehlt hat, da sind Näherungswerthe schon von grossem Belang.\*)

Durchgehen wir die einzelnen Distrikte des uns beschäftigenden Gebietes, so fällt sofort auf, dass die Bevölkerungsmengung in ihnen keineswegs uniform ist. Nicht nur treten, wie dies im Voraus zu erwarten stand, gewisse allgemeinere Gegensätze zwischen obern, mittlern und unteren Abschnitten unseres Gebietes zu Tage, sondern selbst zwischen benachbarten Ortschaften machen sich theilweise völlig unerwartete Differenzen bemerkbar. Bleiben wir zunächst beim Hohberg-Element als dem variabelsten von den Dreien stehen, so können wir im allgemeinen sagen, dass dieses im ganzen Vorderrheinthal bis gegen Chur völlig zurücktritt. In den Beinhäusern von Sedrun bis Ems und von da bis Tomils im Domleschg fand ich nur spurenweise Beimengung von Hohbergtypus zu den anderweitigen Formen. Anders im Rheinthal unterhalb Chur und im Taminathal; hier tritt zwar nirgends der Hohbergschädel als reine Form in den Vordergrund, allein in völlig unverkennbarer Weise zeigt er sich doch sehr reichlich in den Mischformen; so zählte ich im Dorf

\*) Einer Vervollkommnung ist die Methode dadurch fähig, dass man 1) die Zahl der Bestimmungen erhöht, 2) aber dadurch, dass man die Mischformen, statt sie einfach zu gleichen Theilen den beiden Haupttypen zuzuweisen, je dem nähern Typus mit einem grössern Bruchtheil ( $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{3}{4}$ ), dem entferntern mit einem kleinern Bruchtheil ( $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{4}$ ) gut schreibt.

Pfäffers unter 25 Schädeln nicht weniger als 9 deutliche Hohbergmischlinge; in Valens war von 2 vorhandenen Schädeln der eine vorwiegend, der andere minder eclatant von Hohberggepräge; in Vilters bei Sargans waren unter 25 wiederum 10 Hohbergmischlinge, was, nach dem früher entwickelten Princip berechnet, 20% Hohberg-Element in der Gesamtbevölkerung ergibt. In der Gesichtsform der Bewohner der Gegend zwischen Chur und dem Wallenstadtersee spricht sich das Hohberg-Element übrigens auch ganz deutlich aus; man begegnet hier sehr häufig Leuten mit langem schmalem Gesicht und mit mehr oder minder ausgesprochenem Anlauf zur Adlernase. Indess tritt selbst im Sarganserland der Hohbergtypus nicht überall gleich stark hervor, so z. B. fand ich in Bärschis bei Flums in einem reichbesetzten Beinhaus auf 25 Schädel nur 2 mit Hohbergbeimengung. Derartige lokale Differenzen mögen durch die Lage der ursprünglichen römischen Stationen bedingt sein und man könnte demnach unternehmen, noch heute den ursprünglichen Character der Ansiedlungen zu ermitteln, die den vorhandenen Dörfern den Ursprung gegeben haben. Zwischen Dorf und Dorf desselben Distriktes herrschen oft Verschiedenheiten in physischem und moralischem Character der Bevölkerung, die den Landbewohnern selbst völlig geläufig sind und die schliesslich zum grossen Theil auf Verschiedenheit des Ursprungs sich mögen zurückführen lassen.

Von vielem Interesse wäre es gewesen, spezieller die bekannten römischen Militärstationen am Wallenstadtersee craniologisch zu untersuchen. Leider haben aber die Umwohner des Wallensee's vor kurzer Zeit erst ihre Beinhäuser eingehen lassen, so dass meine Expedition in diese Gegend eine resultatlose blieb.

Von Chur aus erstreckt sich das Hohberg-Element nach aufwärts nach Churwalden; hier zählte ich nämlich unter 25 Schädeln nicht weniger als 8 Hohbergmischlinge. Churwalden bildet von Chur aus die erste Station der Römerstrasse über den Septimer und Julier; es ist zu vermuthen, dass von da aus gegen Tiefenkasten und durch das Oberhalbstein überall Hohberg-Element nachweisbar sein wird. Ich bedaure, dass mir in diesem Jahr die Zeit nicht erlaubte, diese Vermuthung zu verificiren.

Ich wende mich nun zur Verfolgung des Disentistypus. Dieser tritt am stärksten hervor an den beiden Endpunkten unseres Gebietes, nämlich einerseits im Rheinthal unterhalb Chur, anderseits im obern Abschnitt des Vorderrheinthaales; er tritt dagegen mehr in den Hintergrund im untern Theil des Vorderrheinthaales und am Eingang des Hinterrheinthaales im sogenannten Domleschg. Während ich z. B. in Bärschis 9, in Vilters 10, im Dorf Pfäfers 10 reine Disentisschädel unter 25 Köpfen zählte und sich die, mit Berücksichtigung der Mischformen berechnete Prozentmenge dieses Typus zu 44 %, 64 % und 58 % stellte, fand ich schon in Ems unter 25 Schädeln nur noch einen reinen Disentiskopf und in Tomils im Domleschg konnte ich unter 30—40 betrachteten Köpfen keinen einzigen Disentiskopf finden. Auch im deutschen Bezirke Obersaxen, dessen Beinhaus im Dorf Meyerhof sich findet, tritt der Siontypus weit hervor über den Disentistypus.

Dringt man dagegen weiter thalaufwärts nach Truns, Somvix, Disentis und Sedrun, so tritt das Disentis-Element wieder in seine Rechte und hält annähernd genau dem Sion-Element das Gleichgewicht; so waren z. B. in Disentis selbst unter 25 Schädeln 9 reine Disentis, 9 reine Sion

und 7 Mischlinge zu zählen \*); in Platta im Medelserthal war das Verhältniss ein ähnliches, auch hier kamen auf 25 Schädel 9 reine Disentisköpfe. Umgekehrt wie der Disentiskopf verhält sich, seiner Verbreitung nach, der mit ihm concurrirende Sionschädel. Während, wie eben erwähnt, im obern Theil des Vorderrheinthaales beide Formen sich die Waage halten, steigt das Sion-Element schon in Obersaxen höher an. In Ems traf ich unter 25 Schädeln schon 12 reine Sion (die Prozentzahl der Form mit Inbegriff der Mischformen belief sich auf 70) und noch mehr äusserte sich das Uebergewicht dieser Form über die andern im Domleschg.

Einige anscheinende Unregelmässigkeit tritt im Gebiet unterhalb Chur hervor, insofern als in nahe benachbarten Ortschaften das Sion-Element einmal mehr hervor-, ein anderes Mal mehr zurücktritt. Während ich z. B. in Bärshis unter 25 Schädeln 9 reine Sion zählte, fand ich im Dorf Pfäfers auf dieselbe Menge nur 3, in Vilters sogar nur 1. Berücksichtigen wir indess die übrigen Typen mit, so stellt sich heraus, dass die Ortschaften, in denen das Sionelement zurücktritt, durch stärkeres Vortreten der Hohbergelemente sich auszeichnen und umgekehrt. Nehmen wir daher die beiden langköpfigen Formen von Sion und Hohberg zusammen, so stellt sich das Verhältniss zwischen ihnen und der kurzköpfigen Disentisform relativ constant

---

\*) Das Beinhaus von Disentis ist auch in kunsthistorischer Hinsicht sehenswerth; es enthält nämlich eine äusserst originelle ganz aus Menschenschädeln und sonstigem Menschengewebe aufgebaute Lampe, an welcher die Aufhängkette durch Wirbel, die Tragstützen durch Humeri, der Lampenkörper durch alternirende Schädelgesichter und Kreuzbeine, der Oelbehälter durch ein Scheitelbein und der Lampenknopf durch ein Caput Humeri hergestellt sind.

heraus, wir haben dann nämlich für Bärschis 56% Dolichoerpf, für Vilters 36%, für Pfäfers 42%. Dies Verhältniss stimmt denn auch ganz mit der nachher zu begründenden Annahme, dass ein, an verschiedenen Orten verschieden geordnetes Sion-Hohberg-Gemenge die Gegend anfänglich inne gehabt, in welche erst nachträglich der Disentis-Stamm eingedrungen ist.

---

Es fragt sich nun, in wie weit erlauben die obigen Thatsachen einen Schluss auf die ursprüngliche rhätische Bevölkerung?

Gehen wir kurz an die geschichtlichen Daten, so wissen wir, dass das anfängliche rhätische Gebiet von den Römern unter Tiberius unterjocht und mit Strassen- und Militärstationen versehen worden ist. Von den letztern haben sich manche Namen noch bis auf den heutigen Tag erhalten. Von der Zeit an vermengte sich nun nicht allein römisches Element mit der ursprünglich rhätischen Bevölkerung, sondern es wurde auch die römische Sprache zur herrschenden und sie hat bekanntlich in ihren verschiedenen romanischen Umwandlungen ihre Herrschaft über einen grossen Theil des rhätischen Gebietes bis heute bewahrt. Die alt-romanische Bevölkerung Rhätiens aber ist nicht völlig intact geblieben, sondern in nachrömischer Zeit sind zu verschiedenen Zeitpunkten und von verschiedenen Seiten her alemannische Elemente zu ihr hinzuge treten. Die alemannische Einwanderung beruhte indess nicht sowohl auf kriegerischer als vielmehr auf allmäliger friedlicher Besitznahme. In so plötzlicher und unwiderstehlicher Weise nämlich wie das übrige Helvetien haben die Alemannen auch zur Zeit ihrer grössten Macht das

rhätische Alpengebiet nicht zu überschwemmen vermocht, sondern, Dank der natürlichen, durch zahlreiche Befestigungen verstärkten Geschütztheit des Gebiets, hatten die römischen Feldherren (Stilicho und seine Nachfolger) und nach dem Sturz des römischen Reiches auch Odoaker und Theodorich das rhätische Gebiet vor den Einfällen der nördlichen Feinde bewahren können. Erst nach dem Sturz der alemannischen Macht, am Schluss des 5. Jahrhunderts, soll, noch unter Theodorich's Herrschaft eine friedliche Einwanderung alemannischer Stämme nach Rhätien begonnen haben, die wohl hauptsächlich zur Germanisirung des untern Theils des Gebietes geführt haben mag. Zu dieser Einwanderung von Norden kam aber in weit späterer historischer Zeit, nämlich im 13. und 14. Jahrhundert eine zweite Einwanderung von Westen her. Aus dem, wohl auch seit Kurzem erst bevölkerten Oberwallis nämlich drangen deutsche Colonisten, die sog. Walser (nicht zu verwechseln mit den Walen oder Romanen) in das Vorderrheinthal ein, die von hier aus abwärts sich ausbreiteten und, wie es scheint, besonders in den minder bewohnten Thalschaften sich festsetzten; von ihnen soll insbesondere die heutige deutsche Bevölkerung des Prättigau, Davos und Schanfigg, zum Theil selbst die des Vorarlbergischen sich ableiten.

Halten wir nun diese historischen Daten über die Bevölkerung des rhätischen Gebietes mit unsern craniologischen Ergebnissen zusammen, so erscheint die Uebereinstimmung eine völlig erwünschte. Bleiben wir zunächst beim Hohberg-Element stehen, so haben wir keinen Grund, von der Annahme abzugehen, dass dasselbe durch die Römer importirt sei; wir treffen es in den Distrikten, in denen die Römer ihre Colonien gehabt und durch die sie

ihre Strassen geführt haben; im eigentlichen Vorderrheinthal dagegen, von dem auch die Alten wenig berichten, bleibt das Hohberg-Element zurück. Auch das antagonistische Verhältniss, in dem das letztere im Gebiete unterhalb Chur mit dem Sionelement steht, kann uns nicht befremden; denn wie anderwärts, so war auch hier die eine Station vorwiegend römisch, während andere der alten Bevölkerung angehörten.

Wie steht es nun aber mit dem Sion- und dem Disentis-Element? Nachdem wir aus unsern anderweitigen Erfahrungen wissen, dass das Disentiselement im alten helvetischen Thalgebiet mit dem alemannischen Bevölkerungselement zusammenfällt, so dürfen wir meines Erachtens nicht zweifeln, dass auch in dem rhätischen Gebiet erst die alemannische Einwanderung den Disentisschädel verbreitet hat, wogegen die Sionform die alt-rhätische Urform ist. Hiefür spricht schon das Vordringen der Disentisform von beiden Seiten her, in derselben Richtung, in der auch die alemannische Einwanderung in das Rheingebiet stattgefunden hat. Es spricht dafür ferner die Beobachtung, dass in dem Gebiet, in welchem der Disentisschädel auftritt, die Behaarung des Kopfes keineswegs ausschliesslich so dunkel bleibt, wie in den genuinen romanischen Bezirken; sowohl im obern Vorderrheingebiet nämlich, als wiederum im Sarganser- und Pfäffersergebiet tritt neben allerdings überwiegend reichlichem schwarzem Haupthaar hie und da die hellere Färbung zum Vorschein, und besonders trifft man durchaus nicht selten Kinder mit jenem blendend hellen, schlichten Haar, das bei den Bauernkindern der übrigen Schweiz und Süddeutschlands so häufig getroffen wird. Selbstverständlich ist nicht jeder Brachycephale blond, so wenig als nothwendig alle Dolichocephale

len dunkelhaarig sein müssen. Für das Maass der Betheilung des alemannischen Elements an der Bevölkerung kann endlich auch noch die Bauart der Häuser sprechen. Im Tavetsch findet man beinahe ausschliesslich hölzerne Häuser von jener schönen Bauart, die wir gemeinhin als bernerrische bezeichnen. Schon in Somvix und Truns mengen sich den Holzhäusern reichliche Steinhäuser mit äusserer Bemalung und kleinen Fenstern bei und noch tiefer im Thal gewinnen diese völlig die Oberhand.

Bedenken wir nun endlich noch, dass von einer Einwanderung von Sion-Element, d. h. von keltischen Stämmen in unser Gebiete in historischer Zeit durchaus Nichts bekannt ist, so kommen wir zum Schluss, dass der Sionschädel unter den Schädelformen Rhätiens die älteste, dass er überhaupt die eigentlich rhätische Form ist. Damit ist nun aber auch eine andere Frage beantwortet, über welche Philologen und Historiker nicht sich geeinigt haben, nämlich die Frage nach der Verwandtschaft der Rhätier mit dem helvetischen, überhaupt mit dem keltischen Stamm. Die völlige Uebereinstimmung der Schädelform weist auch sofort auf eine innige ethnographische Verwandtschaft dieser alten Völker. Für diese letztere spricht aber auch noch eine Beobachtung meines Collegen Rütimeyer, welcher Reste alter, den Pfahlbauern eigenthümlicher Vieh- und Schweinsracen im Centrum des rhätischen Gebietes in Briggels wieder gefunden hat. Wir sehen somit, dass die Retzius'sche Annahme von der Brachycephalie des Rhätiers nicht haltbar ist, und dass wir darauf hingewiesen werden, den letztern unmittelbar neben den alten keltischen Helvetier zu stellen, mit dessen Pfahlbauenden Vorfahren seine Nachkommen sogar noch heute gewisse Haustierracen gemein haben. Aehnlich wie die

vermeintliche Brachycephalie des alten Rhätiers ist auch die des Basken durch eine sehr sorgfältige Arbeit des franz. Ethnographen P. Broca beseitigt worden.

Ich kann nicht schliessen, ohne mit einigen Worten auf die Verwandtschaft der Rhätier mit den Etruskern zurückzukommen. Ueber diese existiren bekanntlich 2 Versionen. Nach der ältern von Plinius mitgetheilten Sage haben sich zur Zeit gallischer Einfälle in Oberitalien etruskische Stämme unter einem angeblichen Fürsten Rhätus nach den Alpen geflüchtet und in den Thälern festgesetzt. Diese von allen ältern Historikern aufgenommene Sage ist so sehr ins Blut der Bündtner übergegangen, dass sie sogar speziell das Domleschg als die Gegend bezeichnen, in welcher Rhätus seine ersten Ansiedelungen gemacht hat und in Rhäzüns findet sich in Erinnerung dessen auf dem Dorfbrunnen eine mit Speer und Schild bewaffnete Statue des fraglichen Etruskerfürsten. Die neuere Kritik will von dieser Auswanderung der Etrusker mitten durch den Feind hindurch nicht viel wissen; dagegen wird von den Historikern seit Niebuhr die Sache umgekehrt und die Rhätier werden als das Stammvolk der alten Etrusker angesehen.

Von etruskischen Schädeln hat man nun Verschiedenes in älteren Grabstätten gesammelt; es sind alles lange Schädel; ich selbst habe deren zwei gesehen, die dem Göttinger Museum angehören und die mir der verstorbene Hofrath Wagner geliehen hatte; beide stimmten nicht ganz überein, der eine war prognath, der andere nicht; sie waren im Uebrigen beide lang, ziemlich breit, von im Allgemeinen gerundeten Formen und hatten am ehesten Aehnlichkeit mit einzelnen unserer Sion-Disentis-Mischlinge. So lange nun der Schädel des Urrhätiers für Brachycephal galt,

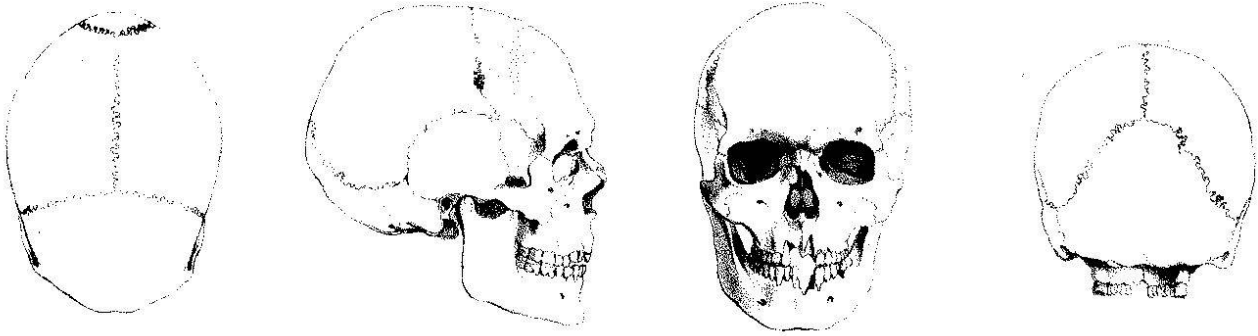
musste man, wie dies V. Baer gethan hat, die Verwandtschaft desselben wenigstens mit den späteren Etruskern von der Hand weisen. Jetzt, wo wir wissen, dass der alte Rhätier, wie der alte Helvetier langköpfig war, könnte man die Frage nach der Uebereinstimmung rhätischer und etruskischer Schädel eher wieder vornehmen und ich möchte mich allenfalls anheischig machen aus bündtnerischen Beinhäusern eine Anzahl Schädel zusammen zu treiben, die mit dem orthognathen unter den 2 mir bekannten Göttinger Etruskern übereinstimmen. Immerhin halte ich es für gewagt, auf einen oder zwei Schädel ein allgemeines Urtheil zu gründen und ich muss es daher ändern, mit der etruskischen Form genauer bekannten Forschern überlassen, dies Thema zu bearbeiten. Eines bleibt jedenfalls bemerkenswerth, dass gerade das Domleschg, das durch die inländische Sage als Hauptsitz der etruskischen Einwanderung bezeichnet wird, noch heute das Sionelement im Uebergewicht enthält.

Noch mancherlei bliebe in Betreff craniologischer Studien zu sagen, ich könnte versuchen zu zeigen, dass in der ganzen Ostschweiz und so auch im Canton Zürich das keltische Element noch stark vertreten ist und, im Anschluss daran, könnte ich versuchen, die bekannten psychischen Gegensätze zwischen ost- und westschweizerischen Bevölkerungen zu erklären, ich könnte auch über den ästhetischen Werth der Typen und der Mischformen mich auslassen, und nachweisen, wie gerade die Vermischung verschiedenartiger typischer Eigenthümlichkeiten zu einer Verhässlichung der Formen führt; indess würde dies zu Detailbetrachtungen führen, in die ich hier nicht mehr eintreten darf. — Ich würde glücklich sein, falls es mir gelungen wäre, bei dem einen oder andern schweizerischen

# Schädel-Typen der Schweiz. (Zed. 94)

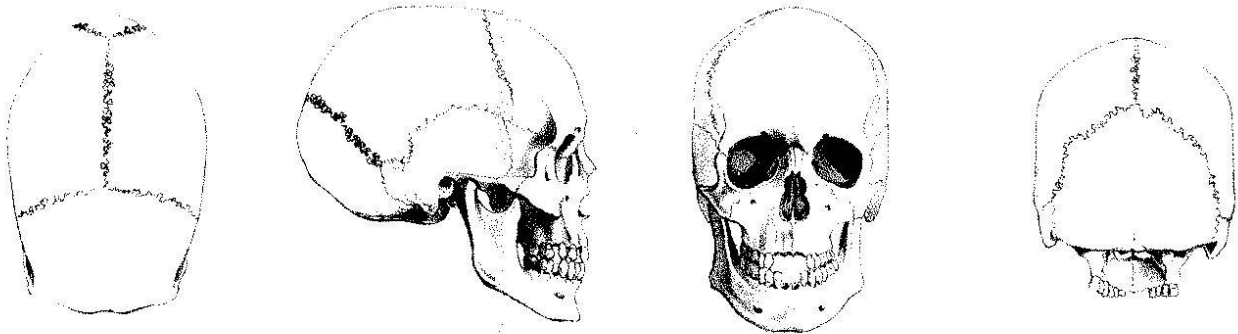
## I. Sion-Typus (alt-helvetische Form).

langer, breiter Schädel, mit mächtigem kuglig gerundetem Hinterhaupt, schwach hervortretenden Parietalhöckern u. durchaus gerundetem Scheitel (ohne Sagittalarista). Stark entwickelte Augbrauenbogen, tief eingesetzte Nasenwurzel, niedrige Augenhöhlen mit breite Jochbögen.



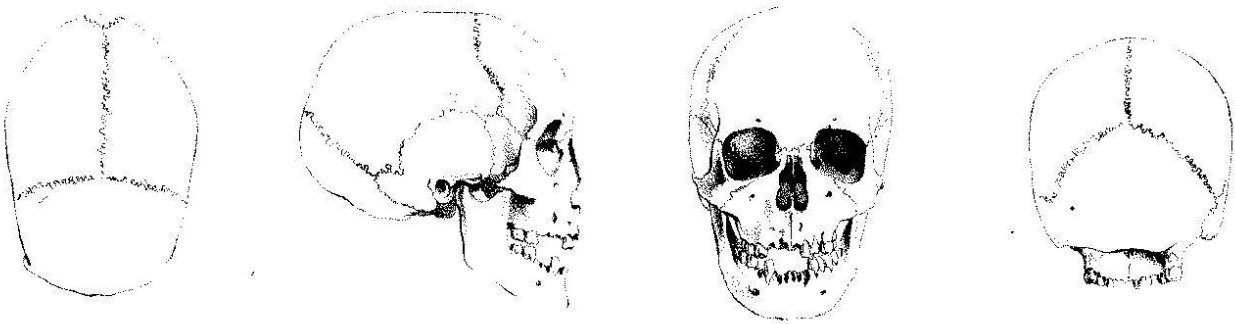
## II. Hohberg-Typus (Römische Form).

Sehr langer schmaler Schädel mit pyramidal vorspringendem langem Hinterhaupt, völlig verstrichenen Scheitelhöckern, starker Sagittalarista, meist höher als breit. Gesicht lang, schmal, über der Nasenwurzel bilden die zusammenfließenden Augbrauenbogen einen starken mittleren Wulst, die Augenhöhlenöffnungen sind hoch.



## III. Belair-Typus (Burgundische Form).

Mässig dolichocephaler niedriger Schädel, mit gleichfalls winklig abgewertem Hinterkopf, breitem flachem Scheitel, ohne Crista sagittalis. Gesicht breit, Augbrauenbogen fehlen. Nasenwurzel mit der Stirnfläche nur geringen Winkel bildend.



## IV. Disentis-Typus (ellmanische Form).

Kürzer & breiter, beinahe cubischer Schädel mit senkrecht abfallendem Hinterhaupt, starken Scheitelhöckern & mässiger Sagittalarista; Augbrauenbogen schwach entwickelt, Nasenwurzel wenig eingezogen.



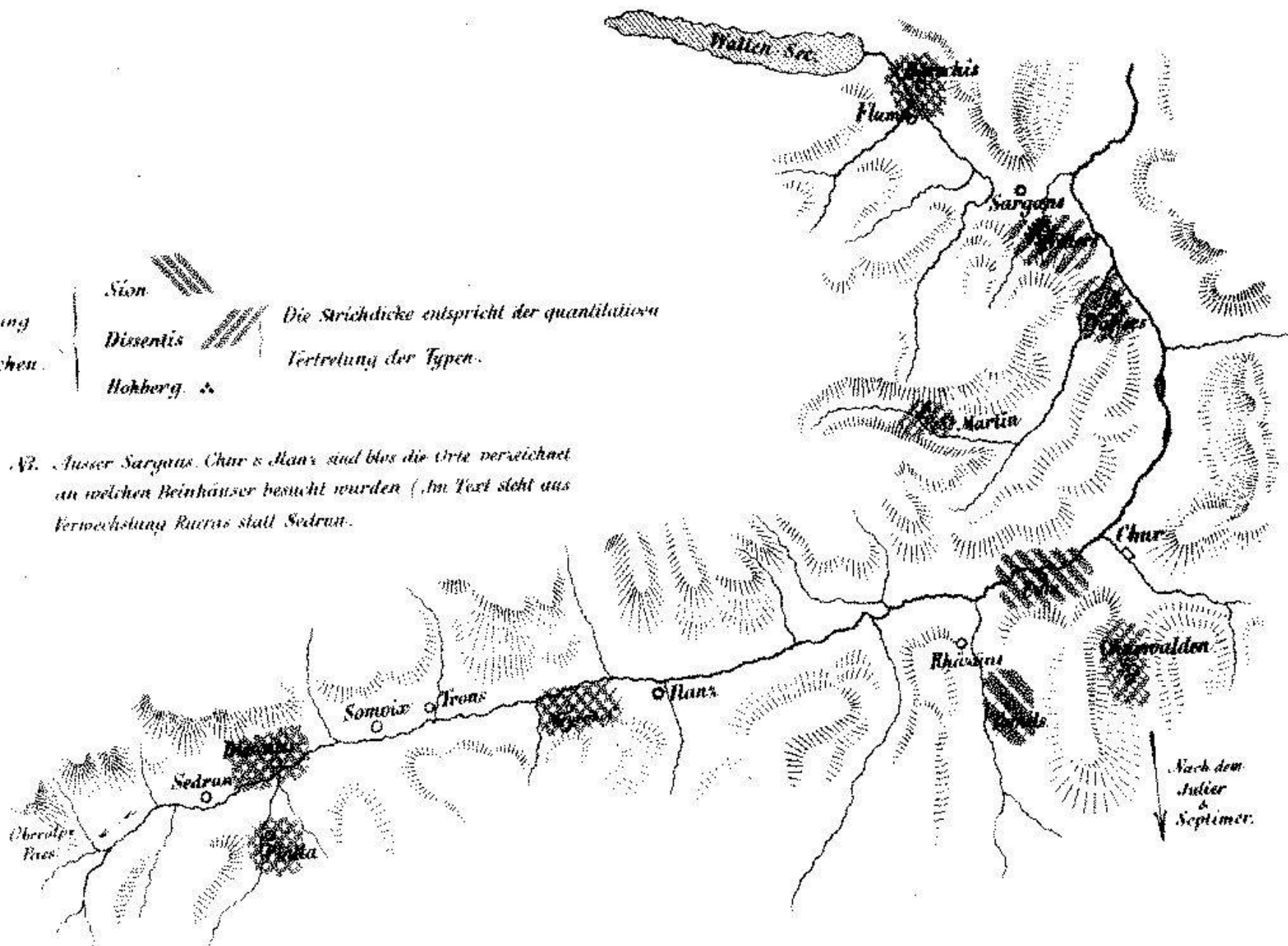
| Mittelmaasse   | Länge | Höhe  | St. Breite | Hinterhauptlänge | Gl. L. | Br. L. | St. Br. | KK. L. |
|----------------|-------|-------|------------|------------------|--------|--------|---------|--------|
| Sion-Typus     | 187.7 | 140.6 | 144.8      | 86.5             | 74.9   | 77.2   | 97.4    | 40.4   |
| Hohberg-Typus  | 192.0 | 140.7 | 135.8      | 92.5             | 75.3   | 78.7   | 103.6   | 48.2   |
| Belair-Typus   | 181.8 | 131.4 | 134.2      | —                | 72.3   | 75.8   | 97.9    | —      |
| Disentis-Typus | 170.6 | 139.6 | 147.6      | 75.7             | 81.8   | 86.5   | 94.6    | 44.4   |

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

Bedeutung  
der Zeichen.

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| Sion      |  | Die Strichdicke entspricht der quantitativen<br>Vertretung der Typen. |
| Dissentis |  |   |
| Hohberg   |  |   |

NB. Ausser Sargans, Chur & Manx sind blos die Orte verzeichnet  
an welchen Beinhäuser besucht wurden (Im Text steht aus  
Verwechslung Rucras statt Sedrun).



Nach dem  
Juliar  
&  
Septimer.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

Forscher Interesse für derartige Studien erweckt, den einen oder andern zum Mitarbeiter gewonnen zu haben. Nachdem durch vorzügliche Forscher die Erdkruste, die Atmosphäre, der Pflanzenteppich und die Fauna unseres schönen Vaterlandes so gründlich bearbeitet worden sind, mag es an der Zeit sein zu fragen, wer sind denn wir, die wir dies Land bewohnen? aus welchen Elementen und nach welchen Gesetzen hat sich unser merkwürdiges Völkerconglomerat gebildet, das in seiner festen, dem Granit seiner Gebirge vergleichbaren Verkittung eigens dazu geschaffen scheint, um zu zeigen, dass bei der Einigung eines Volkes das physische Princip der Nationalitäten und Racen völlig zurücktritt, gegenüber dem höhern moralischen Princip der Liebe zu einem gemeinsamen Land, zu einer gemeinsamen Geschichte, vor allem aber vor der Liebe zu einer gemeinsamen, durch Jahrhunderte langen Kampf der Voreltern erworbenen Freiheit nach Aussen und nach Innen.

---