

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Forstverein
<b>Band:</b>	50 (1899)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	L'influence du climat sur la végétation dans les Alpes [fin]
<b>Autor:</b>	Wilczek, E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-763732">https://doi.org/10.5169/seals-763732</a>

### 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:** 14.01.2026

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

Indessen haben die Gallen offenbar noch andere Feinde, wie mich eine neulich gemachte Beobachtung im Tessin belehrt hat. Bei Lugano fand ich letztes Jahr auf dem Gipfel des Salvatore an Eichenbüschchen die Triebgallen von *Cynips terminalis* in grosser Zahl, darunter etwa ein Dutzend, welche stark befressen waren. Die Gerbstoffsicht ist bei der Terminalis-Galle meist ausserordentlich stark entwickelt, weil sie eine Vielzahl von Larvenkammern birgt. Indessen schützt sie offenbar nicht in allen Fällen hinreichend. Aufmerksam geworden auf die tiefgreifenden Zerstörungen, konnte ich die Ursache bald ermitteln, indem ich grosse Holzameisen (*Camponotus ligniperda*) damit beschäftigt sah, die Aussenschicht abzutragen, die Einzelzellen blosszulegen und zu eröffnen, um zu den Larven zu gelangen. Diese Thätigkeit kann vom forstlichen Standpunkte aus nur als nützlich bezeichnet werden, da ich schon früher auf die nachteilige Wirkung von *Cynips terminalis* aufmerksam gemacht habe. Die Beobachtung beweist aber auch, wie sehr die im Innern geborgenen Larven es nötig haben, wirksame Schutzmittel zu entwickeln. Ich füge hinzu, dass die angefressenen Terminalis-Gallen durchweg etwa haselnussgross waren, also verhältnismässig klein und vielleicht deswegen nicht widerstandsfähig genug erschienen.



## L’Influence du climat sur la végétation dans les Alpes.

Par le Prof. Dr. E. Wilczek, Lausanne.

(Fin.)

Considérons maintenant l’influence de la *radiation solaire* qui forme, avec l’abaissement de la température et de la pression, un des caractères saillants du climat alpin.

En tenant compte de la pression partielle des gaz dans un mélange gazeux, il est de toute évidence que l’air des hauteurs contient une quantité absolue de vapeur d’eau *moindre* que celui de la plaine. Or, ce sont précisément les rayons caloriques, chimiques et lumineux qui sont absorbés le plus par la vapeur d’eau. Voici quelques chiffres dus à Violle 1874 et à H. F. Weber 1884.

La radiation totale reçue par minute et par  $\text{cm}^2$  est à la limite supérieure de l’atmosphère de 2,54 cal.

au sommet du Mont-Blanc . . . . .	4810 m	elle est de 2,29 = 94 %
du rayonnement total,		
au Pizzo centrale . . . . .	2900 m	” ” ” 1,53 = 68 %
à l'Hospice du St-Gothard	2100 m	” ” ” 1,38 = 61,4 %
à Zurich . . . . .	460 m	” ” ” 1,32 = 58,7 %

L'absorption est plus forte dans les couches inférieures de l'atmosphère que dans les supérieures. La quantité de radiation lumineuse et calorique reçue par les plantes alpines est supérieure à celle que reçoivent les plantes de la plaine.

Les calories qui sont absorbées pendant le passage des rayons solaires à travers l'atmosphère servent à réchauffer l'air. Comme cette quantité diminue avec la hauteur croissante, nous nous expliquons aisément l'abaissement progressif de la température moyenne de l'air dans les hauteurs.

Chacun de nous a déjà ressenti les cuisantes chaleurs de la région alpine et en a porté les traces sur son visage boursouflé pendant plusieurs jours. (J'entends ici le vulgaire „coup de soleil“ de nos alpinistes). Ce phénomène est précisément dû à la puissante insolation et radiation des rayons solaires auxquels une atmosphère pauvre en vapeur d'eau n'a que peu enlevé de leur intensité primitive. Cette radiation nous explique aussi, pourquoi les corps solides s'échauffent tellement dans la haute région, pourquoi les rochers peuvent devenir brûlants, pourquoi on a observé des températures phantastiques à l'aide d'un thermomètre à boule noire. Ainsi à la Diavolezza (3000 m), *Frankland* a observé au soleil 59,5°, à l'ombre 6°.

à la Jungfrau 4060 m au soleil 43,4° à l'ombre — 0,5° (Wilczek 1896)  
à Pontresina 1800 m ” ” 44 ° ” 26,5° (Frankland)

Une conséquence directe de cette absorption énergique de la radiation est un excédant de la *température du sol* sur celle de l'air ambiant croissant avec la hauteur. Ajoutez à toutes ces particularités du climat alpin encore quelques facteurs. Une *humidité du sol* plus grande généralement dans les Alpes que dans la plaine, — humidité due à la fonte lente et successive des neiges. Une *évaporation* très forte due à l'air sec de la montagne, évaporation sensible surtout dans le voisinage des névés et glaciers qui fonctionnent comme condenseurs. Des brouillards et pluies fréquentes, mais disparaissant rapidement dans leurs effets. (Les gens trempés

se sèchent beaucoup plus vite au soleil de la montagne qu'à celui de la plaine).

Un fort *rayonnement nocturne* dû à la raréfaction et à la sécheresse de l'air. Au Faulhorn (2683 m), ce rayonnement est selon *Martins* de 37 % plus fort qu'à Brienz (583 m). C'est ce qui nous explique pourquoi au-dessus de 2400 m il gèle presque toutes les nuits.

Nous avons ainsi énuméré les principaux facteurs du climat alpin; il nous reste à examiner leurs effets sur la végétation.

A l'effet de la neige qui contribue au nanisme des plantes alpines par adaptation s'ajoute celui de la température relativement élevée du sol. Les plantes se blotissent dans la terre, s'y appliquent le plus possible (*Salix herbacea*, *serpyllifolia*, *retusa*, etc.). Elles produisent des tiges, rhizomes souterrains, n'élevant au-dessus du sol que de grêles pousses herbacées aériennes. Les plantes saxicoles s'appliquent, s'incrustent au rocher à la recherche de la chaleur (*Rhamnus pumila*). Toutes ces causes du nanisme me paraissent cependant être secondaires. Les agents principaux en sont la forte radiation solaire et le fort rayonnement nocturne.

En suite de l'intense radiation, l'assimilation des plantes est très énergique. Elle compense et au-delà, la rareté relative de l'acide carbonique; mais si d'un côté les matériaux plastiques de la plante sont produits en abondance, l'excès de lumière lui-même empêche l'allongement des entrenœuds de la plante, laquelle en vertu de la loi physiologique bien connue, qui ne permet l'allongement des axes que pendant la nuit, se ramasse, se pelotonne, forme des coussinets ou bien étale ses rameaux sous terre. Une autre loi physiologique nous apprend que la croissance nocturne ne se fait que si la température de la nuit a été douce. Ainsi, par exemple, on ne va pas cueillir les asperges dans l'après-midi, on les récolte le matin et plus la nuit aura été chaude, plus il y en aura. Or, sur les hauteurs, grâce au puissant rayonnement nocturne, la température nocturne descend le plus souvent au-dessous de zéro. C'est là une entrave sérieuse à l'allongement des tiges.

Si le foin récolté dans les montagnes est plus aromatique, plus riche en graisse et en matières protéiques solubles, cela tient avant tout à l'énergie d'assimilation qui est puissamment augmentée par l'insolation. Les sucs des plantes sont plus concentrés, ce qui

constitue une protection contre le gel, les feuilles et tiges des plantes alpines sont fortement cutinisées, charnues ou tomenteuses, ce qui constitue des mécanismes de protection contre une trop grande évaporation. De là, le grand nombre de plantes alpines à feuilles persistantes, coriacées, etc. Et enfin, si les fleurs des plantes alpines nous paraissent énormes par rapport à la plante qui les produit, c'est parce que ce sont les rayons ultra-violets ou chimiques, qui provoquent surtout le développement des fleurs et leurs couleurs saturées, éclatantes.

Or, les rayons ultra-violets sont précisément ceux qui sont absorbés le plus fortement par l'atmosphère. Aussi les plantes alpines en reçoivent-elles davantage que les plantes de la plaine.

Il nous reste quelques mots à dire sur les causes qui arrêtent les forêts à telle ou telle altitude.

Les conditions de la vie d'un arbre ne sont pas les mêmes que celles d'une plante herbacée. Cette dernière produit des feuilles et tiges aériennes, fleurit et porte graine, après quoi les parties aériennes se dessèchent et la vie se réfugie dans les bourgeons axillaires. L'arbre par contre persiste, ses organes inférieurs doivent soutenir le poids toujours plus grand de la couronne, la force du tronc doit être en rapport avec le poids qu'il supporte. Cela correspond à un accroissement annuel du diamètre du tronc. Il faut pour l'élaboration des matériaux nécessaires à cet accroissement et pour leur transport des feuilles dans le tronc, pour leur transformation en de nouvelles cellules un laps de temps déterminé, dont les limites sont fixées dans notre pays par un minimum de température. La durée de la période de végétation chez les arbres est en fonction de la température et, à une certaine altitude, elle acquiert une valeur limitée qui ne peut pas être dépassée. Cette valeur est variable pour les différents arbres. Or, pour que l'arbre puisse produire les matériaux nécessaires à son accroissement, il faut qu'il puisse développer ses feuilles ou bien que celles-ci puissent fonctionner comme organes d'assimilation et il faut encore que cette fonction puisse être exercée pendant un certain temps.

Dans le pays de Tamyr en Sibérie, les arbres atteignent leur limite Nord extrême à 72°. Le mélèze seul s'y trouve encore. Il n'y est feuillé que pendant 10 semaines et n'atteint plus que la hauteur d'homme.\*

---

\* Mittendorf, Reisen in den äussersten Norden und Osten Sibirien.

Il y a donc deux valeurs limitées à considérer :

a) La température moyenne estivale qui ne doit pas descendre en dessous d'un minimum; b) une période de végétation qui ne peut pas être raccourcie au delà d'un certain point. La première de ces conditions est nécessairement anéantie à une certaine altitude par le refroidissement de la température de l'air augmentant avec l'altitude. La seconde est en fonction de la température aussi. Elle trouve une limite supérieure là où le temps du déneigement correspond au minimum nécessaire. Le besoin d'eau qui cause l'absence de la forêt dans les steppes peut être négligé dans nos Alpes.

Le hêtre, par exemple, ne supporte pas une réduction de la période de végétation au-dessous de 5 mois et ne met ses feuilles qu'en mai, alors que la température est de  $10^{\circ}$ . La période de végétation est interrompue dès qu'il perd les feuilles, c'est-à-dire à  $7,5^{\circ}$ . Partout, où le temps compris entre la température vernale de  $10^{\circ}$  et la température automnale de  $7,5^{\circ}$  est réduit à 5 mois, le hêtre trouve sa limite.

Ces valeurs limitées ont été déterminées pour le chêne, le bouleau, l'aulne, le sapin, l'épicéa, le pin, l'arole, le mélèze, etc. Tous ceux que la question des limites supérieures de la végétation arborescente envisagée à ce point de vue intéresserait, trouveront les données voulues dans le bel ouvrage de *Griesbach*, La végétation du globe, trad. franç. de Tchihatcheff. Paris 1877. Tom. I., chap. I et II.



## Die Witterung des Jahres 1898 in der Schweiz.

Von *R. Billwiller*, Direktor der Meteorologischen Centralanstalt.

---

Das Jahr 1898 war im Mittel um  $\frac{1}{2}$  bis 1 Grad wärmer als im langjährigen Durchschnitt. Gegenüber dem Jahr 1897 hat es nicht nur den Vorzug einer um einige Zehntel höhern Mitteltemperatur, sondern es war auch der Temperatur- und Witterungsverlauf für die Vegetation günstiger als im Vorjahr. Einem milden Januar folgten die Monate Februar bis April mit annähernd normaler Temperatur. Hieran schloss sich allerdings ein recht kühler