

**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:** 47 (1863)

**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:** 18.02.2026

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

## XI.

**Abhandlungen.**

## I.

**Sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles,**

par Charles Rouget, Professeur à Montpellier.

A l'époque où j'ai fait connaître le résultat de mes recherches sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles, cette question préoccupait vivement l'attention des physiologistes. L'ancienne hypothèse de Prévost et Dumas sur les anses nerveuses terminales avait été complètement rejetée, depuis que les observations de Reichert confirmées par celles de Kölliker et autres avaient établi que les tubes nerveux se terminaient dans certaines régions spéciales des muscles en se divisant et par des extrémités libres. Mais des travaux récents de Beale avaient jusqu'à un certain point fait revivre cette ancienne opinion en cherchant à établir que ces extrémités terminales des tubes nerveux se continuaient avec un fin réseau de fibres nerveuses spéciales, très grêles et très pâles qui enlaçaient partout les faisceaux primitifs des muscles. Kühne de son côté venait de publier son travail important et en opposition complète avec les vues de Beale, il montrait que le prétendu réseau que Beale donnait comme l'aboutissant des fibres nerveuses motrices n'était autre chose qu'un réseau de fibrilles de tissu con-

jonctif. Il annonçait d'après des observations nombreuses entreprises surtout sur la grenouille et qu'il croyait pouvoir étendre aux animaux supérieurs et à l'homme, (tout en reconnaissant l'incertitude et les difficultés de l'observation dans ce cas) il annonçait que les tubes nerveux se terminaient bien réellement, comme l'avait déjà dit Reichert dans une région limitée des fibres musculaires; mais il ajoutait un fait nouveau: D'après lui, les fibres nerveuses, après s'être bifurquées, ne se terminaient pas à la surface du sarcolemme par une pointe effilée mais traversaient le sarcolemme et envoyoyaient à la surface du faisceau primitif au contact même de la substance musculaire plusieurs divisions de fibres fines et pâles d'un aspect tout différent des tubes à double contour; ces fibres pâles et sans moëlle portaient elles-mêmes en différents points de leur trajet des corps particuliers (*Nervenknospen*), l'un de ces corps servant le plus souvent de véritable terminaison à ces fibrilles nerveuses intramusculaires. Kühne avait cru pouvoir établir une certaine analogie entre ces bourgeons nerveux appendus aux fibres pâles et les corpuscules de Pacini, il avait cru y voir et avait même figuré à l'aide de très forts grossissements des divisions très fines des fibres pâles pénétrant dans l'intérieur des bourgeons nerveux et se terminant au centre par une extrémité renflée. Il résultait donc de là que les fibres nerveuses se terminaient à la surface du faisceau primitif à l'intérieur de la gaine sarcolemmatique par un système particulier de fibres et de corps spéciaux tout différents de ce que l'on observait dans les autres parties du système nerveux.

Très peu de temps après l'apparition du travail de Kühne, Kölliker publiait un Mémoire sur la terminaison des fibres nerveuses où après avoir soumis à un contrôle attentif

les faits annoncés par Kühne, il déclarait que les fibres pâles que Kühne avait cru voir pénétrer dans l'intérieur du sarcolemme étaient en réalité seulement appliquées à la surface de faisceaux primitifs à l'extérieur du sarcolemme; que les prétendus corps singuliers décrits par Kühne sous le nom de *bourgeons nerveux* n'étaient rien autre chose que des noyaux semblables à ceux de la gaine des tubes nerveux et que les nerfs moteurs se terminaient simplement à l'extérieur de faisceaux primitifs par un pinceau de fibres pâles munies de noyaux; fibres pâles qu'il figure presque partout comme constituées uniquement par des prolongements de la gaine des tubes nerveux. Ainsi si les observations de Kölliker étaient exactes, et elles l'étaient certainement au point de vue de la négation du mode de terminaison spécial annoncé par Kühne, l'opinion que les tubes nerveux se terminent à l'intérieur du sarcolemme en contact direct avec la substance contractile, ne reposait alors sur aucun fait certain et bien observé.

Mes propres recherches sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles de la grenouille m'avaient démontré à moi aussi que les fibres pâles décrites par Kühne étaient extérieurs au sarcolemme et que ces prétendus *bourgeons nerveux* n'étaient que les noyaux de la gaine des nerfs ou dans quelques cas peut-être des noyaux du muscle, des corpuscules plasmatiques. Mais il me paraissait aussi que les fibres pâles dont l'existence était acceptée par Kölliker même comme réelle n'était autre chose que des tubes nerveux ordinaires altérés, privés plus ou moins complètement de leur contenu, tiraillés et réduits à la gaine par suite des manœuvres de la préparation ou de l'action des reactifs. Il n'était pas possible de voir là une terminaison réelle et normale des fibres nerveuses, terminaison

qui était encore à trouver en dépit des efforts de ces deux éminents observateurs. Me défiant avant tout des difficultés d'observation tenant aux conditions spéciales de telle ou telle espèce, je ne crus pas devoir, comme mes devanciers, limiter obstinément et presque exclusivement mes recherches aux muscles de la grenouille. Décidé à passer en revue les principales divisions du règne animal, pour arriver à la connaissance complète d'une particularité d'organisation trop intimement liée à une fonction partout identique pour ne pas présenter partout aussi de très grandes analogies, je commençai passant des amphibiens aux reptiles vrais par examiner la terminaison des nerfs dans les muscles du lézard et c'est là que je découvris d'abord la mode de terminaison que beaucoup d'observateurs ont constaté depuis moi et qui présentent des caractères tellement tranchés qu'ils différaient évidemment d'une manière absolue de tout ce que l'on avait décrit jusqu'alors chez les vertibrés au moins et en particulier de la disposition admise par Kölliker aussi bien que de celle que Kühne avait décrite chez les batraciens.

La description que je donnais des plaques terminales des nerfs se rapprochait par un seul point des opinions émises par Kühne: ce point est relatif à la situation de ces plaques terminales, au dessous du sarcolemme en contact direct avec la substance contractile. Kühne avait annoncé aussi, comme je l'ai dit plus haut, que l'appareil terminal des nerfs occupait précisément cette situation. Mais le prétendu appareil terminal n'étant pas du tout une terminaison véritable et étant en réalité situé à l'extérieur du sarcolemme, l'idée d'un conflit intime entre la substance musculaire et la substance nerveuse au point de terminaison ne reposait sur aucun fondement et elle ne put entrer légitimement dans la science que le jour où je fis connaître

le véritable mode de terminaison des nerfs moteurs par l'épanouissement du cylinderaxis à la surface des faisceaux primitifs au dessous du sarcoleme sous forme de plaques terminales auxquelles correspondait une remarquable agglomération des noyaux de la gaine soudée au sarcoleme. Les détails descriptifs que j'ai pu donner dans les Comptes Rendus étaient nécessairement très sommaires et beaucoup de faits importants que contenait mon Mémoire et les dessins qui y sont annexés étaient réservés pour une publication ultérieure. Je ne me proposais alors d'autre but que d'appeler l'attention des observateurs sur le fait que je venais de découvrir et dont l'existence (d'une structure uniforme) constatée par moi chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères attestait l'importance et la généralité. Malgré son laconisme et sa brièveté, la note publiée dans les Comptes Rendus était assez précise et le résultat que j'en espérais ne s'est pas fait attendre. Depuis moins d'un an en effet quatre mémoires ont paru sur ce sujet dans lesquels les faits annoncés par moi sont généralement confirmés et où se retrouvent la plupart des détails consignés déjà dans le Mémoire que j'ai présenté à l'Académie des Sciences en Septembre dernier.

Messieurs Engelmann et Wedleyer paraissent en tout points d'accord avec moi. M. Kühne abandonnant complètement pour les animaux à sang chaud et les reptiles écailleux la manière de voir qu'il avait cru pouvoir déduire de ses observations antérieures a revu assez exactement la plupart des détails que j'avais indiqués relativement à la terminaison des nerfs chez les vertébrés. M. Krause dont les recherches sur le muscle rétracteur du globe oculaire du chat me paraissent également calquées sur les observations consignées dans mon travail semble en opposition avec moi

sur un point. Il place les organes terminaux des nerfs moteurs que j'avais désignés sous le nom de *plaques terminales* et qu'il nomme *lames terminales motrices* à la surface externe du sarcolemme qui pour lui sépare toujours la substance contractile de la substance nerveuse et s'oppose à un contact immédiat entre elles. M. Kühne a combattu avec raison la manière de voir de M. Krause et soutenu que la substance granuleuse terminale du nerf est, comme je l'avais indiqué d'une manière très précise en contact immédiat avec la substance contractile du faisceau primitif. Non seulement il m'était impossible d'admettre a priori que la disposition décrite par Krause existait chez le chat et dans un des muscles de l'oeil de cet animal attendu que j'avais constaté que chez tous les animaux que j'avais observés (reptiles, oiseaux, ou mammifères) la plaque terminale du cylindre axe était toujours située au dessous du sarcolemme; mais j'avais de plus constaté et figuré spécialement cette disposition sur un mammifère, le lapin, et précisément dans le muscle qui avait été l'object des recherches de M. Krause, le muscle coanoïde ou rétracteur du bulbe oculaire. Aussi lorsqu'enfin de ne laisser place à aucun doute, j'ai récemment soumis à une attentive investigation le muscle coanoïde du chat, je n'ai nullement été étonné d'y retrouver avec plus de netteté peut-être que partout ailleurs ce que j'avais décrit chez les mammifères et les vertébrés supérieurs en général et je me suis assuré directement de l'erreur de M. Krause et de la situation de la plaque terminale sous le sarcolemme sans aucune membrane interposée entre la substance granuleuse de cette plaque et les fibrilles musculaires. Une expérience des plus convaincantes m'a donné ici le même résultat que j'avais déjà constaté et représenté il y a un an sur le lézard; l'acide

chlorhydrique au 1000<sup>e</sup> après avoir en grande partie dissout les fibrilles contractiles laisse apercevoir la plaque terminale dans l'intérieur du tube sarcolemmatique vide de son contenu. Si la mode de terminaison des tubes nerveux moteurs que j'ai fait connaitre est aujourd'hui hors de contestation pour ce qui concerne les vertébrés supérieurs, doit-on admettre que chez les amphibiens et les poissons il existe une disposition très différente et adopter sur ce point la description donnée par Kölliker ou bien celle que M. Kühne reproduit presque sans modification dans son dernier travail (*Archiv für patholog. Anat. von Virchow*).? Les fibres nerveuses se terminent-elles par un pinceau de fibres pâles munies de noyaux à la surface du sarcolemme comme le veut Kölliker ou bien au dessous du sarcolemme par un système de fibres et de corpuscules spéciaux comme le veut M. Kühne? Assurément, malgré les divergences profondes qui séparent les descriptions de ces deux observateurs, il est évident que l'une et l'autre doivent reposer sur l'observation de faits réels; j'ai donc fait tous mes efforts non seulement pour découvrir la véritable disposition des fibres nerveuses chez les batraciens, mais aussi pour retrouver les particularités qui ont servi de base à l'opinion des deux observateurs que je viens de citer. Lorsqu'on examine des préparations très fraîches dont aucune manipulation, aucun réactif n'ont altéré les conditions normales et il faut donner pour cela la préférence au muscle pectoral cutané déjà étudié par Kölliker, on peut observer surtout à la face profonde du muscle les véritables terminaisons des fibres nerveuses et l'on constate alors que les fibres terminales à double contour se bifurquent le plus souvent et viennent après un très court trajet s'aboucher par un retrécissement assez marqué dans l'intérieur du tube que

forme le sarcolemme en enveloppant le faisceau primitif: mais là elles semblent s'arrêter brusquement et dans les cas tout-à-fait normaux on ne distingue audessous du sarcolemme et vis-à-vis de l'embouchure des tubes nerveux rien qui ressemble à un épanouissement ou à un prolongement en fibres plus délicates du «cylinder axis». Jusqu'à leur terminaison, les fibres conservent leur double contour et cessent si brusquement qu'on croirait avoir affaire à des tubes violemment rompus. Il n'en est rien cependant: les tentatives de dilacération, la compression, les réactifs font au contraire disparaître presque partout les apparences que je viens d'indiquer pour leur substituer des prolongements de la gaine nerveuse complètement vides de leur contenu normal et conservant seulement leurs noyaux comme les prétendues fibres pâles de Kölliker. D'autres fois le contenu des tubes nerveux chassé par la compression ou le retrait élastique de la gaine s'épanche en partie sous le sarcolemme à la surface de la substance contractile et constitue alors des filaments, des amas arrondis d'une réfringence particulière qui ont été le point de départ de l'erreur dans laquelle est tombé M. Kühne et de la description qu'il a donnée de ces corps singuliers que personne n'a pu retrouver après lui. — En réalité donc les fibres nerveuses motrices se terminent chez les amphibiens comme chez les vertébrés supérieurs en se mettant directement en contact à travers le sarcolemme qu'elles perforent avec les fibrilles contractiles. Jusqu'à leur extrémité terminale les fibres conservent leur double contour et leur couche medullaire; la seule différence qui existe entre la terminaison des fibres chez les batraciens et chez les vertébrés supérieurs, c'est que chez les premiers semblent manquer complètement la plaque terminale et ses noyaux.

## II.

**Notiz über die Vertheilung der Blutgefässe  
auf dem Rückenmarksquerschnitte,**

von Dr. Friedr. Goll, Privatdocent an der Hochschule  
in Zürich.

Die Technik des Injicirens hat in den letzten 6 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht und es zeichnen sich neu-stens namentlich Gerlach, Thiersch und Frey aus. Besonders die Centralnervenapparate boten früher die meisten technischen Schwierigkeiten dar, welche nun grossen Theils überwunden sind. Für mich waren namentlich gelungene Schnitte von injicirtem Gehirn und Rückenmark interessant und geben mir Gelegenheit zu einigen Untersuchungen.

Das Messen der Capillaren vermittelst des Micromètres sowohl ihres Calibers als auch der Weite der Maschen in den Gefässnetzen hat grosse Bedeutung; aber meines Wissens ist es noch Niemanden in den Sinn gekommen, solche Maschen planimetrisch zu verwerthen. Messungen vermittelst des Polarplanimètros (von welchem Herr Mechanicus Goldschmid in Zürich mir die Gefälligkeit hatte ein Exemplar zum Gebrauch zu überlassen) haben in der Physiologie und Gewebelohre grossen Werth und gewiss noch eine bedeutende Zukunft.\*). Die Möglichkeit beruht einzig auf der Herstellung einer genauen Zeichnung, deren Vergrösserungsmaassstab man kennt. Diese ist zu erhalten durch die Photographie oder einfacher durch ein Bildmi-

---

\*.) Schon im Jahre 1852 verwandte ich denselben zur Ermittlung des mittleren Blutdrucks, indem die durch das Haematodynamometer aufgezeichneten Curven nach dem Flächeninhalt bestimmt wurden.

kroskop als Camera obscura. Schon in meiner i. J. 1860 publizirten Arbeit über das Rückenmark erwähnte ich (pag. 166 Anmerkung) eines derartigen Apparates, den ich seitdem wesentlich verbessert habe. Auf eine Spiegelglasscheibe wird ein Bogen Calquierpapier genau aufgespannt, als matter Schirm in die Camera gesteckt und nun das zu zeichnende Bild genau eingestellt. So ist man im Stande leicht, schnell und genau Zeichnungen in mässigen Vergrösserungen zu entwerfen. Hat man die genauen Conturen, so lässt sich das Uebrige leicht ausführen. Solche Zeichnungen, von Gefässnetzen, Organdurchschnitten etc. eignen sich besonders zu planimetrischen Messungen, so z. B. bei dem Rückenmark zur Angabe des Verhältnisse der weissen zur grauen Substanz, der Nervenbahnen der verschiedenen Theile überhaupt und ich werde späterhin Gelegenheit haben darüber einiges zu veröffentlichen.

Gegenwärtig begnüge ich mich mit einigen Angaben über die Netze der Capillargefässer: Ein Schnitt in einer bestimmte Ebene durch ein injicirtes Organ geführt, ergibt ähnliche oder verschiedene Bilder, je nach der stereometrischen Anordnung in verschiedener Richtung und verschiedener Ebene. Immerhin ist jeder Schnitt im Stande die Gefässvertheilung zwischen den 2 Schnittebenen zu zeigen und verschiedene Organe und Gewebe werden, die jedem Histologen bekannten Schnittrichtungen erfordern, um die charakteristischen Bilder zur Anschauung zu bringen. Ein gegebener Schnitt zeigt entweder Maschen oder bloss Gefässquerschnitte, oder endlich Beides zusammen. Maschen und Gefässquerschnitte sind der wahre Ausdruck für die Gefässvertheilung in dem betreffenden körperlichen Schnittstücke; es kann daher für jeden beliebigen Schnitt eine Flächen- oder Körpergrösse ermittelt werden, die von Ge-

fässmaschen umspinnen, d. h. von der betreffenden Gefäßlänge ernährt wird. Kennt man den Flächeninhalt oder Cubikinhalt, so wie die Länge der cylindrischen Gefäßbahn, so hat man einen wirklichen Maassstab für eine sogenannte Ernährungseinheit.

Vergleichen wir verschiedene Schnittrichtungen desselben und ähnliche verschiedener Organe, so kann eine Scala aufgestellt werden, welche zeigt, in welchem Verhältnisse verschiedene Organe und Gewebe ernährt werden, d. h. in welchem Grade der Wechsel der Blutbestandtheile zu den Gewebselementen stattfindet. Diese Betrachtung hat in verschiedenen Secretionsorganen, Nervenapparaten etc. hohe physiologische Wichtigkeit.

Da es mir, bei meiner knapp zugemessenen Zeit, unmöglich war, alle Richtungen zu untersuchen, gebe ich blass das Resultat einiger Messungen um die Idee der Methode zu versinnlichen. Die Resultate sind Mittelwerthe aus einigen hundert Messungen. Man findet bald Werthe, die für dasselbe Gewebe nur mässigen Schwankungen unterworfen sind, z. B. Flächeninhalt der Maschen der Retina\*):

Transport: 397 □ mm.

30	□	mm.	72
35			90
40			38
43			63
56			57
83			45
<b>110</b>			51
<hr/>			38
			15   851   56 □ mm.,

Mittel bei 100facher Vergrösserung.

\*) Die Zeichnungen auf dem Bildmikroskop wurden in der Regel nur bei 100facher Vergrösserung vorgenommen. Die wirklichen Zahlenwerthe werden durch Ausziehung der Quadratwurzel erhalten.

Wie ja auch die blosse Betrachtung mit dem Auge ergibt, dass die Maschen einen bestimmten Formentypus und eine gewisse Grösse zeigen.

Kehren wir nun zu den Rückenmarksinjectionen zurück, so zeigen sie folgende Eigenthümlichkeiten:

1. Der Eintritt der Gefässe von der Pia mater ins Mark erfolgt wie bekannt namentlich aus der vordern Längsspalte, rechts und links abwechselnd, dann von der Peripherie der Hinterstränge in das Hinterhorn in beträchtlicher Stärke und Anzahl, deutlich als feine Arterien. Ferner centripetal von der Peripherie der Seitenstränge in die Seitentheile des Vorderhorns; ferner deutlich feine Arterien einzeln, centripetal in die dunkeln Keile der Hinterstränge; endlich einzelne mehr mit den vordern, seltener den hintern Nervenwurzeln laufend.

2. Die Verästelung im Innern anlangend findet man namentlich *a)* einzelne stärkere Gefässe, die, vorher wenig Zweige abgebend, von der Peripherie der Hinterstränge durch das Hinterhorn laufend, bis in die Mitte des Vorderhorns gehend und sich dort zum Capillarnetz auflösen. *b)* Einzelne Stämmchen direkt zum Hals des Hinterhorns laufend. *c)* Ebensolche vom Centrum nach den Hauptgruppen der Ganglienzellen hinlaufend. Namentlich deutlich zeigt sich dies für die Gruppen *a*, *g* und *e*.

3. Die Capillarnetze selbst betreffend war es schon längst bekannt, dass dieselben in der grauen Substanz engere Maschen bilden als in der weissen. Nun ist hingegen das wahre Verhältniss der von einer Masche umspannten Gewebseinheiten:

Mittlerer Flächeninhalt der Maschen der grauen Substanz im Allgemeinen . . . .	30—40—80	$\square$ mm.
der weissen Substanz . . . .	150—300	
(bei Vergösserung $\frac{100}{1}$ )		

Was nun die einzelnen Gegenden anbetrifft, so sind die engsten Maschen der weissen Stränge

in den Seitensträngen . . . . .	150—170	$\square$ mm.
die weitesten in den Vordersträngen . .	250—340	
Mittlere in den Hintersträngen . . . .	200—250	

Ganz eigenthümlich ist das Verhalten in den dunkeln Keilen, welche ohnehin noch viel Räthselhaftes darbieten; hier ist das Capillarmaschennetz so dicht als sonst nirgends in der weissen Substanz, nämlich im Mittel 30  $\square$  mm. wie in der grauen Substanz.

Am allerengsten sind die Maschen an den Stellen, wo Gruppen von Ganglienzellen vorkommen, namentlich *a*, *g*, *e*, hier, wo die Gefässe sehr verwickelt und gedreht sind, rankenförmig sich als Maschen durchschlingen, zeigen sie auf Quadratschnitten einen Flächenraum von nur 15—25  $\square$  millim.

Ich beschränke mich einstweilen auf diese Angaben, indem ich der Ueberzeugung bin, dass bei dem verwickelten Baue des Rückenmarks jeder kleine Beitrag für die Wissenschaft verwerthet werden könne. Ich habe schon in meiner früheren Arbeit auf die Wichtigkeit der Gefässvertheilung im Marke aufmerksam gemacht und stehe nicht an zu wiederholen, dass die genauere Kenntniss sowohl für die Physiologie als auch für die Pathologie nur nutzenbringend sein könne.

Zum Schlusse erlaube ich mir eine kleine Tabelle anzurichten, welche eine Idee von der, durch den Flächeninhalt der Capillargefäßmaschen gemessenen Gewebs- oder Er-

nährungseinheiten geben soll. Die Zeichnungen sind nach Injectionen von Gerlach, Thiersch und Frey auf dem Bildmikroskop bei 100facher Vergrösserung ausgeführt und daran der Flächeninhalt der Maschen vermittelst Polarplanimeters gemessen.

**Tabelle der Mittelwerthe des Flächeninhaltes der Capillargefäßmaschen.**

	Planimetrisch bestimmter Flächeninhalt Scala der Maschen der		Scala Calliber der millim. Calliber.
	<input type="checkbox"/> millim.	Maschen- grösse.	
	Maasstab $\frac{100}{1}$		
1. Lungenalveolen	7	1	0,0100 3
2. Chorioidea, pars anter.	12	2	0,0240 7
3. Graue Substanz Rücken- mark	23	3	0,0035 1
4. Graue Substanz Gehirn	28	4	0,0042 1,3
5. Dunkle Keile Rückenmark	29	4	0,0075 2,2
6. Retina	57	8	0,0037 1
7. Muskel	130	19	0,0080 2,3
8. Seitenstränge Rückenmark	170	26	0,0055 1,5
9. Membrana capsulo-pupil- laris	320	46	0,0360 11
10. Weisse Substanz Rücken- mark	340	50	0,0092 2,6
11. Dura mater	410	60	0,0120 3,3

Daraus ersieht man bei welchen von den gemessenen Geweben die engsten und weitesten Maschen vorkommen und in welchem Verhältnisse dazu das Gefäßcaliber steht. So hat die graue Substanz des Rückenmarks die engsten Maschen und feinsten Gefässe, diejenige des Gehirns dif-

ferirt davon wenig. Mannigfach fortgesetzte Studien und Messungen werden solche Mittelwerthe der Wahrheit noch näher bringen und noch in andern Richtungen für die Wissenschaft verwerthet werden können.\*)

---

\*) Leider gestatten es die Verhältnisse dieser Publikation nicht, die durch das Bildmikroskop erhaltenen Zeichnungen zu reproduciren. Man hätte an denselben auf den ersten Blick die Naturtreue erkannt, die wir leider an so vielen mikroskopischen Zeichnungen vermissen.

---

### III.

#### Auszug aus zwei Mittheilungen an die medicinische Section,

von Rodolphe Piccard in St. Petersburg.

##### a.) *Nouveau mode de pansement des grandes plaies.*

On doit coller, avec du collodion, à deux centimètres environ des deux cotés de la plaie, et vis-à-vis les unes des autres, plusieurs bandelettes de soie, munies de boucles metalliques triangulaires. On consolide l'appareil en collant, transversalement, d'autres bandelettes par dessus les premières.

Quand le tout est sec, ce qui a lieu au bout de quelques minutes, un aide doit, avec le secours de ses deux mains, rapprocher les deux côtés de la plaie, pendant que l'on passe des bouts de fil dans les boucles des bandelettes qui se trouvent vis-à-vis les unes des autres et que l'on attache ensuite solidement.

Par ce moyen, on peut laver la blessure qui reste à découvert, sans crainte de décoller l'appareil dont le collage est insoluble à l'eau et à la chaleur.

*b) Notice sur une nouvelle sonde pour traiter  
les rétrécissements de l'urètre.*

Monsieur Rodolphe Piccard, peintre à Petersbourg, originaire de Lausanne, a présenté à l'Académie de médecine à Paris une nouvelle sonde inventée par lui en 1858, mais mise en pratique seulement depuis 1860, destinée à opérer la cure radicale des rétrécissements les plus étroits de l'urètre, par la dilatation temporaire et progressive.

Les faits mentionnés dans cette notice ont été expérimentés à Petersbourg par Mr. le Docteur Beck, Valaisan, de concert avec l'inventeur de la sonde. Dans la pratique, cette sonde a tenu ce qu'elle promettait théoriquement, puisque plusieurs personnes à Petersbourg ont été guéries parfaitement depuis 1860.

Cette sonde présente une extrémité olivaire, suivie d'une tige conique et terminée par une partie octogonale ou talon. Le grand diamètre de l'olive est à sa longueur dans le rapport de 1 à 2. De la partie postérieure de l'olive, partent deux pas de vis, inclinés à  $45^{\circ}$ , faisant un tour entier; chaque pas de vis représente lui même, dans sa partie saillante, un cone alongé à base postérieure; l'extrémité antérieure de l'olive, dans laquelle viennent mourir les parties saillantes, est mousse, et, dans quelques cas rares, doit être armée d'un prolongement en caoutchouc.

La tige de l'instrument, longue de 25 centimètres, représente un cone très alongé, mais la pratique a démontré qu'elle s'eraillé et se tord vers l'olive, si sa force n'est pas en rapport avec l'effort qu'elle doit supporter pour vaincre la résistance qui augmente progressivement avec le volume de l'olive. Des divisions centimétriques, marquées le long

de la tige, servent, soit à indiquer la profondeur des rétrécissements, soit à en mesurer la longueur.

Le talon octogonal, long de 6 centimètres, porte l'indication du diamètre de l'oliv, graduée part quart de millimètre, depuis 1 mm. à  $8 \frac{1}{4}$  mm., ce qui fait 30 N°. Cette sonde, faite en fanon de baleine, doit aux qualités de cette matière des propriétés qu'il n'est pas nécessaire d'énumérer.

Le choix du calibre et l'introduction de la sonde se font d'après les règles ordinaires; lorsqu'on est arrivé à la naissance du rétrécissement, on imprime à la sonde un mouvement de rotation qui fait engager son extrémité dans l'angustie, en opérant en même temps une légère pression d'avant en arrière.

---

Bei der Discussion sprach sich in Bezug auf die erstere Mittheilung (a) Hr. Dr. Meyer-Hofmeister von Zürich dahin aus: Der von Hrn. P. angegebene Verbandapparat sei einer praktischen Prüfung werth; diese müsse vor Allem aus ergeben, ob die mit Collodium auf der Haut festgeklebten Bandstreifen sicher und dauerhaft genug fest liegen bleiben; dieses Moment müsse über den praktischen Werth des Vorschlages entscheiden.

Zu der zweiten Mittheilung (b) wurde von Hr. Dr. Meyer-Hofmeister bemerkt: Der Vorschlag durch eine schraubenförmige Gestalt der Sonde leichter durch Harnverengerungen zu dringen, habe kaum reellen Werth oder habe vor den weichen Bougieen kaum einen Vorzug. Die in der Abhandlung angeführten Fälle seien nicht genügend, um den Vortheil dieses Instrumentes beweisen zu können. Doch auch für diesen Vorschlag könnte nur weitere praktische Prüfung über den Werth des Instrumentes bei einzelnen Formen der Verengerung entscheiden.

---

## IV.

## Ueber die fossilen Menschenschädel der Diluvialbildung,

von Carl Vogt.

(Nach einem Referate der „Bibliothèque universelle de Genève“.)

Hr. Professor Vogt von Genf behandelte in zwei Vorträgen, deren erster in der allgemeinen Sitzung, der andere in der Versammlung der zoologischen Section gehalten wurde, die Form der Schädel, welche Menschenrassen angehörten, deren Reste sich in dem Diluvialboden finden. Er zeigte namentlich die Gypsabdrücke zweier Schädel vor, die eine wissenschaftliche Berühmtheit erlangt haben. Es war diess der Schädel aus der Höhle von Engis, welcher ihm durch Hrn. Spring in Lüttich mitgetheilt wurde, und der von Neanderthal, welchen ihm Hr. Führer von Elberfeld sandte. Es ist bekannt, dass der Schädel von Engis von Schmerling unter Verhältnissen gefunden wurde, welche seine Gleichzeitigkeit mit dem Höhlenbären, dem Mammuth (*Elephas primigenius*), *Rhinoceros tichorhinus* etc. beweisen. Der Schädel aus Neanderthal, von welchem schon viel die Rede war, scheint nicht minder gewiss aus jener Periode zu stammen. Diese beiden Schädel gehören einer in Europa gegenwärtig völlig erloschenen Rasse an, welche weit eher Verwandtschaft mit der jetzt in Neuholland lebenden zeigt. Der von Neanderthal entfernt sich am weitesten von dem Typus der höherstehenden Menschenrassen, welche jetzt leben; er ist besonders merkwürdig durch die ungemein starke Entwicklung der Augenbrauenbögen, die Flachheit der Stirn und die Dicke der Knochen; er scheint einem Manne angehört zu haben. Der von Engis

dagegen ist ein Frauenschädel und etwas weniger unvollkommen, aber beide haben den gemeinsamen Charakter, dass sie sehr schmal und lang sind.

Der berühmte Kiefer von Moulin-Quignon, den Hr. Vogt als authentisch und mit den vorigen als in eine Zeitperiode gehörig betrachtet, kann nicht als ausreichend betrachtet werden, um bestimmte Auskunft über die allgemeine Form des Schädels zu geben; es ist indess wahrscheinlich, dass er einem kleinen kurzköpfigen (brachycephalen) Manne angehört hat.

Der Typus der langen oder dolichocephalen Köpfe, ähnlich den Schädeln von Engis und Neanderthal, findet sich in der Schweiz wieder. Hr. Vogt zeigt einen Gypsabdruck aus dem Museum zu Bern, welcher seinen Formen nach das Mittel zwischen den beiden oben genannten Schädeln hält und schmäler als beide ist. Schädel desselben Schlages haben sich in den Gräbern von Hochberg bei Solothurn, von Granges und Biel gefunden, welch letztere alle aus dem Ende der Römerherrschaft herstammen und silberne Ringe und christliche Inschriften enthalten. Man findet hier die langköpfigen Schädel in verhältnissmässig kleiner Zahl unter Schädeln von helvetischem Typus, und sie haben daher wahrscheinlich einer fremden Rasse angehört. Die helvetischen Schädel waren nämlich schon zu jener Zeit sehr kurz und breit und es hat sich diese Form unter anderm in ausgezeichneter Weise bei den Romanischen Bündnern erhalten. Es haben diese Köpfe einen weit ansehnlicheren Inhalt von Gehirn als die langen.

Hr. Vogt zeigt ausserdem zahlreiche, geometrisch bestimmte Zeichnungen von verschiedenen sehr alten Schädeln vor, so von denjenigen, die Hr. Garrigou in den Höhlen des Departements Arriège gesammelt hat, etwa 20 Dänische,

die aus der Steinzeit herstammen, noch andere aus den Ablagerungen der Pfahlbauten von Meilen und Auvergnier. Aus den Ergebnissen, welche all dieses Material liefert, und aus den oben angeführten Thatsachen, zieht der Vortragende den Schluss, dass die Menschenrassen schon in den ältesten Zeiten die man kennt, sehr verschieden gewesen sind, und dass die autochthonen (ursprünglich einheimischen) Rassen fortwährend ihren heimischen Boden bewohnt haben, indem sie die Grundlage der jetzigen Bevölkerung bildeten.

Hr. Vogt wünscht, dass man die Gelegenheit benutze, welche durch die in der Schweiz so häufigen Beinhäuser gegeben sei, um zahlreiche Messungen vorzunehmen, welche das einzige Mittel sind, um den vorherrschenden Typus einer gemischten Bevölkerung zu bestimmen.

In Folge dieser Mittheilungen entstand eine theilweise sehr lebhafte Diskussion, welche aber hier wiederzugeben kein besonderes Interesse hat. Sie verbreitete sich theils über die Authenticität des Kiefers von Moulin-Quignon, eine Frage, welche schon vielfach, unter andern in der «Bibliothèque universelle» erörtert worden ist, theils über verschiedene Hypothesen, welche die Rasse betreffen, die das Christenthum in der Schweiz eingeführt hat, sowie über die Verhältnisse der ältesten Stämme, welche sie bewohnten. Die von beiden Seiten angeführten Beweismittel stehen noch nicht fest genug, um darauf eine erfolgreiche Behandlung der Frage zu begründen.

## V.

## Skizze der geologischen Verhältnisse von Ober-Engadin,

von Prof. Theobald in Chur.

(Vgl. Protokoll der zweiten allgem. Sitzung.)

Die mächtige Bergfeste in deren Mittelpunkt Samaden und das Oberengadin überhaupt gelegen ist, hat, seitdem sie näher bekannt geworden ist, nicht bloss die Aufmerksamkeit der Neugierigen, sondern auch der Wissenschaft auf sich gezogen, und fast alle Zweige der Naturwissenschaft haben daran gearbeitet, den Schleier zu heben, welcher so lange diese ferne Bergwelt deckte.

Bei dem Anblick der gewaltigen Bergmassen, die uns hier umgeben, erhebt sich naturgemäß zuerst die Frage: «Wie und woraus sind diese Gebirge gebildet?» Ihre in reicher Abwechslung auftretenden Formen, die verschiedene Gestaltung der Bergstöcke und Thäler, deuten darauf hin, dass sie nicht aus einerlei Material bestehen, und dass mancherlei Kräfte an ihrer Entwicklung gearbeitet haben.

Zwar hat die Geologie noch nicht alle Räthsel gelöst, doch ist es ihr gelungen, die Mehrzahl der Thatsachen festzustellen und die meisten Erscheinungen zu deuten.

Von welcher Seite her man aus tiefer gelegenen Gegend gegen dieses Gebirgsczentrum vordringen mag, immer kommt man durch verschiedene Zonen von Sedimentgesteinen zu den granitischen oder wenigstens krystallinischen Centralmassen des Oberengadins, welche sich wieder in verschiedene Abtheilungen zerlegen lassen, jedoch zusammen ein Ganzes bilden.

Eine übersichtliche Betrachtung zeigt uns drei wesentliche Elemente der Oberengadiner Gebirge.

1. Granitische Kernmassen aus wirklichem Granit, Syenit und Syenit-Diorit bestehend.

2. Krystallinisch schiefrige Gesteine, Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, so wie die diesem aufgelagerten halb krystallinischen Casannaschiefer. Diese grösstentheils metamorphischen Gesteine sind den Graniten an- und zwischengelagert, erheben sich aber vielfach auch zu selbstständigen Gebirgen.

3. Offenbare Sedimentgesteine, Sandsteine (Verrucano), Kalk- und Schiefergebilde, der Trias- und Liasformation angehörend. Sie bilden theils die Grenzen, theils sind sie in schmale Mulden zusammengedrückt, oder als zerrissene Lappen den krystallinischen Gesteinen aufgesetzt. Auch sie haben durch diese wesentliche Veränderungen erfahren; so ist der Kalk oft zu weissem Marmor geworden, Thon- und Mergelschiefer haben zum Theil halb krystallinische Struktur angenommen u. s. w.

Diese zwischen den Kernmassen gelagerten Mulden von Sedimentgestein sind aber sehr wichtig für uns, indem sie die ganze grosse Gebirgsmasse in mehrere Theile zerlegen. Wir unterscheiden folgende:

1. Der eigentliche Berninastock. Er ist begrenzt durch die Engadiner Seen, die Languardalp, den oberen Berninapass und jenseits durch den Muretopass und das Malenkothal. Die Centralmasse ist Granit, Syenit und Syenit-Diorit, aus letzterem besteht namentlich die höchste Spitze. Angelagert ist Gneiss, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und Casannaschiefer, überhaupt krystallinische Schiefer und nur schwache Mulden von Sedimentgestein; die granitische Kernmasse fängt mit dem Piz Roseg an und schliesst mit

Piz Zupo, nach N erstreckt sie sich bis Pontresina und Badehaus St. Moritz, nach S nicht über den Vadret Scersen. Diese Gebirgsmasse enthält die höchsten Spitzen und die ansehnlichsten Gletscher.

2. Das Albignagebirg, südlich vom Bernina und von ihm durch den Muretopass getrennt. Die aus Granit und Syenit bestehende Kernmasse hat eine weit grössere Ausdehnung als die des Bernina, die Spitzen sind sehr hoch, die Gletscher wetteifern mit denen des Bernina. Der Granit ist von dem des Bernina sehr verschieden.

3. Das Juliergebirg zwischen den Engadiner Seen, Oberhalbstein, Septimer und Suvrettapass. Die Centralmasse ist Juliergranit und Syenit, welche zum Theil auf seltsame Weise die angelagerten Felsarten, Gneiss, Casannaschiefer, Trias- und selbst Liasbildung überlagern. Es kommen hiezu mächtige Serpentinmassen.

4. Der Piz Ot und seine Umgebung mit der Südseite des Albula. Wird von dem Julier durch die Mulde von Suvretta, Val d'Agnei, Piz Padella und St. Moritz, von der Selvretta durch die Kalk- und Schiefergebirge des Albula getrennt. Die Kernmasse ist Juliergranit, der in Syenit übergeht, angelagert sind die krystallinischen Schiefer, Verrucano, Trias- und Liasbildung.

5. Als Seitenflügel hiezu der Piz Err mit granitischer Basis und ähnlicher Umgebung, bei welcher jedoch noch besonders die sehr ansehnlichen Serpentinmassen in Betracht kommen.

6. Das Languardgebirg. Wir nennen dies so nach der bekanntesten Bergspitze desselben, denn der eigentliche Centralpunkt ist der Piz Vadret mit granitischem Gestein, während das Uebrige grösstentheils aus Gneiss besteht. Grenzen sind das Thal von Samaden und Pontresina, die

Kalkstreifen der Languardalp und Pischa, Heuthal, Livigno, und die nördlichen Kalkgebirge von Lavirun, Casanna und Camogask, obgleich sich einzelne Granit- und Gneisspartien aus dem Kalk auftauchend noch viel weiter nördlich und östlich erstrecken. Diese Gebirgsmasse trägt einen von den vorhergehenden sehr verschiedenen Charakter. Als Seitenflügel zu ihm und dem Bernina schliesst sich an

7. Das Gebirg von Poschiavo mit granitischer Kernmasse bei Brusio.

Es ist eigenthümlich, dass keine dieser Gebirgsmassen regelmässige Fächerstructur zeigt. Man sollte glauben, dass eine die andere in ihrer Entwickelung gestört habe, was auf nahezu gleichzeitige Erhebung deuten würde. Das Fallen der geschichteten Gesteine, sowie der eingelagerten schiefen Mulden, ist im Allgemeinen nördlich, ihr Streichen h. 6—7, wovon jedoch viele locale Abweichungen vorkommen. So fällt z. B. die Kalk- und Schiefermulde des Julier südlich gegen den Granit ein.

Fassen wir die wahrscheinliche Entstehungsweise unserer Gebirge ins Auge, so möchte sich Folgendes ergeben:

Es gab eine Zeit, wo diese Gegend Meeresboden war; dies beweisen die Schichten von Sedimentgestein, welche Versteinerungen von Meerespflanzen und Thieren enthalten. In dieser Zeit lagerten sich die geschichteten Gesteine in der Meerestiefe ab und da die Liasbildung die oberste Stelle einnehmen, so muss nach ihrer Ablagerung der Boden trocken gelegt worden sein. Dies geschah durch allmähliches Aufsteigen desselben.

Dann durch Umwandlung der Gesteine in der Tiefe wurden die ältesten Sedimentbildungen, die silurische, devonische, die Kohlenformation etc. zu krystallinisch-schiefrigem Gestein, zu Gneiss, Glimmerschiefer, Casannagestein u. s. w.

Sie nahmen dabei an Volum zu und bildeten in Folge dessen wellenförmige Rücken, die sich über das Meeresniveau erhoben. Da die Spannung immer grösser wurde, so zerrissen diese Rücken zum Theil und es wurde das oberste Sedimentgestein, welches diese Ausdehnung nicht erfahren, in Muldenform zusammengedrückt. Es entwickelten sich daraus Formen, wie wir sie jetzt noch an den Languard- und Casannagebirgen sehen. In diese lange Zeitperiode fallen die Erhebungen des Serpentins, Diorits und Spilits, welche die Regelmässigkeit der metamorphischen Erhebung vielfach gestört haben. Es sind diese älter als der Julier- und Berninagranit, da wir sie wohl von diesem durchbrochen und überschoben sehen, nie aber den umgekehrten Fall.

Es folgte nun die letzte mächtige granitische Erhebung der Centralstöcke, welche das schon vorhandene Gebirg noch höher hob, die Decke vielfach sprengte, die oberen Sedimentgesteine vollständig zerriss oder noch mehr zusammendrückte und dem Ganzen der Hauptsache nach seine jetzige Form gab. Auswaschung und Anschwemmung haben diese später noch theilweise modifizirt, namentlich sind die Spuren der Eiszeit besonders als Gletscherschliffe und Moränen weithin zu verfolgen. Erst nach dieser bevölkerte sich daz Land mit seiner jetzigen Pflanzen- und Thierwelt, und es ist eine Frage von grossem Interesse, wie lange Zeit diese brauchten, um den wieder eisfreien Boden durch Organismen zu beleben, und wie lange es dauerte, bis der Mensch in dieser Höhe seine gastlichen Wohnungen aufschlagen konnte.

## VI.

## Ueber die Fische des Ober-Engadins,

von C. Th. v. Siebold, Prof. in München.

Durch das Interesse, welches Herr Dr. G. Brügger, Badearzt zu St. Moritz, seit einigen Jahren den Fischen und deren künstlicher Erbrütung zugewendet hatte, wurde den Zoologen während der Schweizerischen Naturforscher-Versammlung zu Samaden Gelegenheit gegeben, eine Reihe von Oberengadiner Fischen, welche Hr. Dr. G. Brügger herbeigeschafft und in Weingeist aufbewahrt hatte, zu durchmustern, wobei sich das Resultat herausstellte, dass die Gewässer von Oberengadin äusserst arm an Fischarten sind, denn es liessen sich unter den von sechs verschiedenen Fundorten herrührenden Oberengadiner Fischen nicht mehr als drei Arten herausfinden, von denen zwei Arten den Salmonenern und die dritte Art den Cyprinen angehören. Verschiedene briefliche Mittheilungen und Zusendungen von Oberengadiner Fischen, welche ich Herrn Senator v. Heyden in Frankfurt a/M. und Herrn Professor Moritz Wagner in München verdanke, sowie diejenigen Erfahrungen, welche ich selbst während meiner Anwesenheit im Oberengadin zu sammeln Gelegenheit genommen, beziehen sich ebenfalls nur auf dieselben drei Species der dortigen Fischfauna.

Ueber diese Art-Armuth der Fischfauna Oberengadins können wir uns nicht wundern; es hängt dieselbe mit dem so hoch gelegenen Gebiete der Inn-Gewässer zusammen, welche in Oberengadin noch ganz den Charakter von eiskalten Gletscherbächen und Hochseen zeigen, in denen ausser der niederen Temperatur zugleich die Armuth an

Pflanzen, welche auch im Wasser die Mannigfaltigkeit des thierischen Lebens vermitteln helfen, sich in auffallender Weise bemerkbar macht. Auf der anderen Seite sind aber die wenigen den Salmoneern angehörenden Fischspecies von Oberengadin hier und dort in nicht geringer Menge wahrzunehmen, ja, wie aus den älteren Oberengadiner Urkunden über Fischerei-Gerechtigkeiten und Fischerei-Verordnungen hervorgeht,<sup>1)</sup> in früheren Jahrhunderten sogar sehr zahlreich vorhanden gewesen. Es steht dieses zahlreiche Auftreten von Salmoneern in jenen scheinbar ganz unwirthbaren Gewässern mit der Lebensweise dieser Fische im genauesten Zusammenhange. Die Salmoneer sind nämlich Raubfische, welche in Ermangelung von Futterfischen sich mit den kleinsten Wasserkerfern begnügen. Diese Art Nahrung findet sich in manchen Gewässern, welche von allem Thierleben verlassen zu sein scheinen, oft in ungeheurer Menge vor, so dass viele der mit den kräftigsten Fangzähnen ausgestatteten Salmoneer unter dem fortwährenden Genusse von zahllosen kaum ein Paar Millimeter langen Kerbthieren dennoch zu einer auffallenden Grösse heranwachsen können. Aber auch die Sommermonate führen den Salmoneern jener Gewässer reichliche Nahrung zu, indem während dieser Zeit stets eine Menge der verschiedenartigsten Landinsekten theils durch Ermüdung, theils durch Wind, Regen oder durch einen anderen Zufall ins Wasser fallen, und alsdann von den Salmoneern gerne er-

---

<sup>1)</sup> Ich habe die Einsicht in diese geschichtlichen Documente, welche für den ehemaligen Fischreichthum mehrerer Oberengadiner Gewässer die deutlichsten Beweise abgeben, Herrn Dr. Ch. Brügger von Churwalden in Zürich zu verdanken, von welchem die Belege hierzu mit grosser Sorgfalt bis zu dem zehnten Jahrhundert zurück gesammelt worden sind.

hascht werden, wie dies durch die Untersuchung des Mageninhalts dieser Fische leicht erkannt werden kann.

Wenn schon seit längerer Zeit über eine auffallende Abnahme dieser Salmoneer in Oberengadin geklagt wird, so trägt hieran gewiss nicht eine etwaige Abnahme jener Fischnahrung die Schuld, sondern es wird die seit hundert und hundert Jahren vernachlässigte Schonzeit der Fische das Meiste dazu beigetragen haben, dieses beliebte Nahrungsmittel zu vermindern.<sup>1)</sup>

Ein grosses Verdienst haben sich in früheren Zeiten einzelne Bewohner Oberengadins dadurch erworben, dass von ihnen verschiedene fischlose Hochseen mit Salmoneer besetzt wurden, welche sich in gewissen Lokalitäten besonders stark vermehrt haben. In manchen dieser Seen sind die späteren Generationen der eingesetzten Salmoneer wegen der ganz eigenthümlichen äusseren Verhältnisse, denen sie in jenen Gewässern ausgesetzt waren, zu ganz besonderen Varietäten umgebildet worden.

Der in Oberengadin am verbreitetsten vorkommende Fisch ist:

1. **Trutta Fario Lin.** Die rothgefleckte Forelle, *Forella* der Engadiner, *Litschivas* oder *Litgivas* der Bündner Oberländer Romanen.<sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Aus den oben erwähnten und von Dr. Ch. Brügger gesammelten Notizen geht diese Vernachlässigung einer rationellen Fischerei nur zu deutlich hervor; als ein Beispiel, wie stark die Salmoneer des oberen Inn-Gebiets zur Laichzeit verfolgt wurden, verweise ich auf die von Bansi in seinen Beiträgen zur Topographie und Naturbeschreibung des Ober-Engadins (Alpina, Band III, 1808, pag. 101) darüber ausgesprochenen Klagen.

<sup>2)</sup> Wegen der rothen Flecken wird die Forelle in Oberengadin auch öfters *Forella cotschna* genannt. Von Hartmann wird (in seiner helvetischen Ichthyologie, 1827, pag. 114) das Wort *Crives* als roman. Bezeichnung für Forelle aufgeführt, welche Angabe von Schinz (in seiner

Es findet sich dieser Fisch nicht bloss im Inn und in den verschiedenen Seitenbächen desselben, sondern auch in den kleineren und grösseren Seen, welche der Inn während seines oberen Verlaufes in bald kürzeren, bald längeren Zwischenräumen bildet.

In der Färbung und Zeichnung haben diese Innforellen, welche mir nur in der Grösse von 6 bis 10 Zoll zu Gesicht gekommen sind, nichts besonderes an sich. Ihre Grundfarbe ist weder sehr hervorragend dunkel noch auffallend gold- oder messinggelb; die hellgrauen Körperseiten der meisten Oberengadiner Forellen besitzen nur einen schwachen messinggelben Schimmer, auch erscheint die an den Brust- und Bauchflossen, sowie an der Afterflosse weingelbe Färbung, welche für die gemeine Forelle so charakteristisch ist, bei den Oberengadiner Forellen durch eine graue Pigmentirung stets mehr oder weniger verdunkelt. Ihre graue Rückenflosse zeigt sich dagegen immer schwarz und sehr häufig auch roth gefleckt: an den meisten Oberengadiner Forellen ist die Schwanzflosse oben und unten bald mehr bald weniger breit roth oder orange gerandet, während an der Fettflosse nur selten eine rothe Färbung wahrgenommen wird. Auf dem Rücken des Kopfes und Leibes, sowie

---

Fauna helvetica, 1837, pag. 160) und von G. v. Martens (Italien, Bd. II, 1844, pag. 325) wiederholt worden ist. Mir ist es aufgefallen, dass sich dieses angeblich romanische Wort in keinem rhätoromanischen Lexicon aufgeführt findet, und dass mir bis jetzt kein Sprachforscher, der sich mit der rhätoromanischen Sprache vertraut gemacht hat, über diesen Forellen-Namen Auskunft geben konnte. Herr Ch. Brügger sprach in einer brieflichen Mittheilung gegen mich die, wie mir scheint, ganz richtige Vermuthung aus, dass der Name *Crives* oder *Grivas* aus einer falsch aufgefassten und verstümmelten Auffassung des Namens *Litgivas* entstanden sein könne, indem von der romanischen Kehle die Sylbe „li“ halb verschluckt werde und daher von einem ungeübten Ohr leicht überhört oder von einem der Sprache Unkundigen für den Artikel genommen werden könnte.

auf dem Kiemendeckel-Apparat und auf den Leibes-Seiten stehen die schwarzen rundlichen Tupfen zwar zahlreich, aber doch nicht zu stark gedrängt; die orangerothen Tupfen sind an den Seiten des Leibes zwischen den schwarzen Tupfen ziemlich vereinzelt eingestreut. In dieser eben angegebenen Weise verhielten sich die von mir untersuchten rothgefleckten Forellen aus dem oberen Inn, aus dem Statzer See, dem St. Moritzer See, sowie aus dem Silser See.

Von dem Sgrischus See, welcher im Fexer Thal 8100 Fuss hoch gelegen, und in welchen vor mehr als 100 Jahren durch einen Bewohner von Sils Forellen aus dem Silser See eingesetzt worden sein sollen, hatte ich zwei rothgefleckte Forellen erhalten, welche ihrer Form nach mit den übrigen Forellen übereinstimmten, sich aber von ihnen durch eine abweichende Färbung unterschieden, indem nämlich der für Trutta Fario so charakteristische messinggelbe Glanz des Leibes und die weingelbe Färbung der paarigen Flossen und der Afterflosse bis auf einige schwache Spuren durch die graue Grundfarbe völlig verdeckt war.

Sehr interessant verhielt sich eine rothgefleckte Forelle vom Julier See, deren Leib zwischen vielen schwarzen Flecken mit zahlreichen brillant roth gefärbten Flecken geschmückt war. Auch die schwarzgefleckte Rückenflosse, sowie die Fettflosse trugen rothe Flecken, während die Schwanzflosse oben und unten sehr breit und schön roth gerandet erschien. An derselben Forelle war der messinggelbe Glanz auf den Leibes-Seiten, sowie die weingelbe Färbung auf der Afterflosse und den paarigen Flossen nicht zu erkennen. Ob auch dieser 7030 Fuss hoch gelegene Julier See bei den Säulen erst später mit Forellen besetzt worden ist, muss ich dahingestellt sein lassen, da ich aus den von dem Hrn. Ch. Brügger mir mitgetheilten Notizen entnehme,

dass, nach der Behauptung der Sererhard und Lehmann, zweier Topographen des 18. Jahrhunderts, durch die Herren v. Salis Forellen aus dem Silser See in den Julier See eingesetzt worden seien, welche Behauptung aber später (in dem neuen Sammler für Bünden, Jahrg. III, 1807, pag. 211) dahin berichtigt wird, dass nicht der Julier See, sondern ein anderer in der Alp Surava am Julier gelegener See<sup>1)</sup> durch einen Hr. Salis mit Forellen bevölkert worden sei.

Nach einer Mittheilung, welche ich Hrn. G. Brügger von St. Moritz verdanke, sollen die Forellen des 6865 Fuss hoch gelegenen Lago nero und des 7170 Fuss hoch gelegenen Lago della Croce des Bernina Passes sich ebenso verhalten, wie die Julier-Forellen, und wie diese zu den schmackhaftesten und gesuchtesten Leckerbissen der Fischliebhaber gezählt werden. Aus den von Hrn. Ch. Brügger gesammelten Urkunden geht hervor, dass der Lago della Croce und einige andere in der Umgebung des Weissensee's gelegene kleine Seen am Bernina Passe, welche früher fischlos waren, schon vor dem Jahre 1599 durch einen Hrn. Thomas v. Planta mit Forellen besetzt worden sind.

Es ist bekannt, dass gerade die gemeine Bachforelle, wenn sie durch die Einwirkungen verschiedener äusserer Verhältnisse zu einer veränderten Lebensweise genötigt wird, in Bezug auf die Färbung der Haut, des Fleisches und der Eier den grössten Abweichungen ausgesetzt sein kann, wir werden solche Abweichungen aber nicht als Art-Verschiedenheiten, sondern nur als Rassen-Verschiedenheiten

---

<sup>1)</sup> Darunter kann nur der See von *Grevasalvas* verstanden sein, der ungefähr  $\frac{1}{2}$  Std. von der Julier-Vedute entfernt ist. Ausser den zwei genannten befinden sich auf dem Julier keine anderen mit Fischen bevölkerten Seen.  
(Mittheil. von Dr. Brügger.)

auffassen dürfen und so werden wir demnach jene in den Hochseen Oberengadins aufgewachsenen und durch prächtig rothe Haut-Flecken und durch zartes Fleisch von den blassen Innforellen abstechenden Forellen ebenfalls nur als eine besondere Raçenform zu betrachten haben, der sich noch eine zweite ganz verschiedene Raçenform anschliesst, welche wegen gänzlichen Mangels aller rothen Flecke von den Oberengadinern mit dem Namen:

*Schild* oder blau (schwarz) getupfte Forelle bezeichnet wird. Ich habe solche *Schilds* aus dem Sgrischus See, aus dem Silser See und aus den Seen von Silvaplana und St. Moritz erhalten. Es besitzen diese blau oder vielmehr schwarz getupften Forellen auf dem Kopfe, an den Kiemen-deckeln und Leibesseiten nur grössere schwarze runde Flecke in bald grösserer bald geringerer Menge ohne Spur von rothen Flecken. Die Grundfarbe der *Schilds* erscheint überall silberglänzend oder silbergrau, nur am Bauche machen sich hier und dort ganz schwache Spuren eines messinggelben Glanzes bemerkbar. Die Brust- und Bauchflossen, sowie die Afterflosse und Schwanzflosse sind meistens grau gefärbt, die dunkelgraue Rückenflosse trägt schwarze Flecke. Bei einem Individuum aus dem St. Moritzer See waren auf der Rückenflosse zwischen vielen schwarzen Flecken ein Paar rothbraune Flecken wahrzunehmen und bei einem anderen Individuum aus dem Silser See bemerkte ich am Hinterrande der Afterflosse einige rostrothe Flecke. Durch das Fehlen der charakteristischen rothen Seitenflecke und durch den über den ganzen Körper ausgebreiteten Silberglanz dieser Forellen konnte man bei flüchtiger Be- trachtung zu dem Glauben verführt werden, eine *Trutta lacustris Agass.* vor sich zu haben, welche unter den ver- schiedenen Namen «Seelachs», «Seeforelle», «Lachsforelle»,

«Grundforelle», «Silberlachs» in den übrigen Alpengegenden bekannt ist.\*). Bei einer genaueren Vergleichung kleiner Individuen der *Trutta lacustris*, welche ich aus den verschiedenen Seen der Voralpen gesammelt habe, mit diesen sogenannten *Schild*s, von denen ich nur 8 bis 10 Zoll lange Individuen in die Hände bekommen habe, zeigt sich ganz deutlich, dass die letzteren nicht als die Jungen der Lachs- oder Grundforelle angesehen werden können. Ihre Oberkiefer sind breiter und weniger gestreckt, ihr ganzer Körper ist um vieles gedrungener, ihre Schwanzflosse erscheint weniger tief ausgeschnitten, und der nie ganz reine, sondern stets mit etwas Messingglanz hier und da untermischt Silberglanz des Leibes verräth nur zu bestimmt die Verwandtschaft mit der gemeinen Bachforelle. Es stimmt dieses Resultat meiner Untersuchungen zugleich mit den Angaben des Herrn G. Brügger überein, nach welchen die Oberengadiner Fischer behaupten, dass die *Schild*s mit den Grundforellen der Oberengadiner Seen nichts zu thun haben, weil die Uebergangsstufen von den kleinen schwarzgefleckten Forellen zu den grossen Grundforellen fehlen und die letzteren auch rothgefleckt vorkommen. Diese *Schild*s, welche demnach als blosse Varietäten der gemeinen Bachforelle zu betrachten sind, haben höchst wahrscheinlich dadurch ein der Lachsforelle nahe tretendes Aussehen erhalten, dass viele aufeinander folgende Generationen von Bachforellen sich dem vieljährigen Einflusse eines Seeaufenthaltes ausgesetzt haben. Ich halte eine solche den *Schild*s entsprechende Umwandlung der Bach-

\*.) Es ist dies derselbe Fisch, welcher von den Deutschbündnern „Rheinlanke“ und von den Vorarlbergern „Illanke“ genannt wird, da dieser Seelachs zur Laichzeit aus dem Bodensee den Rhein und die Ill hinaufsteigt und bei diesen Wanderungen bis in die 2200' und 2600' hoch gelegenen Gegenden von Ilanz und Trons vordringt.

forellen deshalb für möglich, weil ich aus dem Hintersee (bei Berchtesgaden), der eigentlich nichts anderes ist als eine Stauung des Hirschbühler Klausbachs, viele Forellen erhalten habe, welche in Form und Färbung vollkommen mit den schwarzgefleckten Forellen der Oberengadiner Inn-Seen übereinstimmen. Welche Einflüsse zunächst diese Farben-Veränderungen erzeugen, das wird schwer zu sagen sein; der Unterschied des fliessenden und stehenden Wassers kann wohl diese Farben-Modifikationen nicht veranlassen, da in denselben Seen rothgefleckte und einfach schwarzgefleckte Forellen nebeneinander vorkommen; wollte man annehmen, dass die rothgefleckten Forellen nur vorübergehend aus dem Innflusse und seinen Seitenbächen in jene stehenden Gewässer eingetreten seien, so stellte sich diesem Umstande wieder die Frage entgegen, warum jene früher erwähnten prachtvoll rothgefleckten Forellen der Julier- und Bernina-Seen so herrliche rothe Färbungen erhalten konnten. Von Bansi (a. a. O. pag. 101) wird ausgesagt, dass die *Schild*s unschmackhafter und weniger fleischig seien und dass die rothgefleckten Forellen stärker laichen. In Folge dieser Angaben könnte man auf den Gedanken kommen, ob die *Schild*s nicht etwa eine sterile Form sein könnten, was ich aber desshalb nicht annehmen kann, weil die fünf von mir untersuchten *Schild*s theils strotzende Geschlechtswerkzeuge besassen, theils eben ausgelaicht hatten.

Die Untersuchung des Mageninhalts der verschiedenen Oberengadiner Forellen hat mir übrigens manchen interessanten Aufschluss über die Nahrung dieser Fische geliefert, daher ich nicht unterlassen will, die Resultate dieser Untersuchung hier etwas näher anzuführen. Die Inn-Forellen hatten verschiedene Dipteren- und Sembliden-Larven bei sich, die Forellen aus dem Silser See enthielten ausser

Sembliden- und Phryganiden-Larven viele der Gattung *Lynceus* angehörenden Entomostraceen, während die Forellen vom Silvaplana-See verschiedene Käfer und Fliegen und die vom Statzer-See hauptsächlich Libelluliden-Larven verspeist hatten. In den Forellen des St. Moritzer-See fand ich den Magen mit unzähligen *Lynceus*-artigen Entomostraceen angefüllt. Von den im Sgrischus-See gefangenen Forellen waren viele Pisidien-Muschelchen, Käfer (Aphodien, Helophoren und Oxytelen), Fliegen, Ameisen und Ichneumonen verspeist worden, die Forelle des Julier-See's dagegen hatte ausser Aphodien und Ameisen unzählige *Lynceus*-artige Entomostraceen zu sich genommen. Von allen diesen untersuchten Forellen war von mir nur bei einem einzigen Individuum (aus dem Statzer See) ein Fisch und zwar eine ganz junge Forelle im Magen angetroffen worden.

2. ***Trutta lacustris* Agass.** Grundforelle (*Scarun* der B. Oberl. Rom.). Diese Forellenart,<sup>1)</sup> welche nach G. Brügger bis zu 26 Pfund und nach Bansi sogar bis zu 45 Pfund heranwachsen kann, kommt im Silser-, Silvaplana-, Campferer- und St. Moritzer-See vor; von dieser Grundforelle war nur ein sehr grosser Kopf eines männlichen Individuums mit hackigem Unterkiefer aus dem Silsersee von Hrn. G. Brügger der Naturforscher-Versammlung in Samaden vorgezeigt worden.

Zur Laichzeit, welche in den Monat October fällt, sollen die Grundforellen nach den Angaben Bansi's (a. a. O. pag. 101) den Inn hinaufziehen und sich bis in Wassergräben und seichte Kanäle zwischen den Seen verirren, wo

<sup>1)</sup> Durch ein Missverständniss habe ich auf der tabellarischen Uebersicht der in den schweizer. Alpenseen einheimischen Fische, welche ich meinen „Süsswasserfischen von Mitteleuropa“ (Leipzig 1863, pag. 406) beigegeben habe, die *Trutta lacustris* mit dem romanischen Namen „Schild“ aufgeführt.

sie alsdann häufig mit dem Spiess gestochen werden. Nach Brügger's Mittheilungen sollen sich dieselben während der Laichzeit gerne in der «buocha Sela» oder dem Ausflusse des Campferer See's aufhalten. Da die Grundforelle oder Lachsforelle die Gewohnheit hat, um zu laichen, sich aus den Seen in die Einflüsse derselben zu begeben, so frägt es sich, ob die in der Sela beobachteten Grundforellen nicht aus dem St. Moritzer See herrühren.<sup>1)</sup>

Es bleibt übrigens auffallend, dass die Oberengadiner Fischer, welche, wie oben erwähnt wurde, die Schilder nicht als junge Grundforellen gelten lassen wollen, sich nicht die Mühe geben, junge Grundforellen herbei zu schaffen, um

---

1) Die Grundforelle wird am häufigsten bei der „buocha Sela“ beobachtet, weil dort der See sehr langsam und allmälig in den Inn übergeht und so den schönsten angenehmsten Laichplatz für sie bildet. Dass dieser Fisch so zu sagen immer aus dem Campferer- und nicht aus dem St. Moritzer-See hieher auf's Laich zieht, haben ich und andere häufig beobachtet, indem wir öfters sahen, wie sie aus dem See in die Sela kamen und wieder dorthin zurückkehrten. Auch beim Fangen gehen sie immer abwärts und niemals aufwärts in's vorgespannte Netz. Ueberhaupt ist die Engadiner Grundforelle nicht so wanderungslustig wie die gewöhnliche Bachforelle. Sie kommt aus den Tiefen der Seen meistens nur bis an die Ein- und Ausflüsse heraus ohne weiter zu ziehen, wenn sie nicht gestört wird, und nur höchst selten trifft man auf der Wanderung begriffene Individuen in den fliessenden Gewässern (Selas) zwischen den Seen. Obige Bemerkung Bansii's kann daher wohl nur so gemeint sein, dass die Grundforelle eben an den Seemündungen im Inn (Sela) häufig gestochen worden sei; anders wären seine Angaben in der Gegenwart wenigstens nicht mehr zutreffend.

Die Ursache, warum bisher keine Jungen dieser Forellenart zur näheren Beobachtung gekommen, liegt einfach darin, dass das Gründfischen hier zu Lande bisher eben noch gar nie geübt worden ist, die jungen Grundforellen aber wahrscheinlich fast ausschliesslich auf dem Grunde der Seen sich aufhalten, den sie wohl nur um zu laichen, also zu einer Zeit wo sie schon eine beträchtliche Grösse erreicht haben, zeitweise verlassen. Vor mehreren Jahren gelang es mir wirklich einmal eine mit allen Merkmalen dieser Art versehene, bloss 1 Pfund schwere Forelle bei der buocha Sela zu fangen, kleinere jedoch kamen mir noch keine zu Gesicht.

(Anm. von Dr. G. Brügger.)

durch directe Anschauung und Vergleichung zu beweisen, dass Schild's und gleich grosse junge Grundforellen nicht identisch sind. Ausserdem liegt die Vermuthung nahe, dass die schwarzgefleckten und mehr oder weniger silberglänzenden Schild's vielleicht aus einer Bastardirung der rothgefleckten messingglänzenden Bachforelle und der silberglänzenden Grund- oder Lachsforelle hervorgegangen sein könnten.

3. **Scardinius erythrophthalmus Lin.** Dieser unter dem romanischen Namen *Plotra*<sup>1)</sup> in Oberengadin bekannte Cyprinoide bewohnt den Silser und Statzer See. Es ist dieser Cyprinoide in den Gewässern der Voralpen ein allgemein verbreiteter Fisch, der sich gewöhnlich durch einen hohen Rücken und durch eine schön rothe Färbung seiner Flossen auszeichnet. Wegen letzterer Eigenschaft hat dieser Fisch in Deutschland die Namen «Rothfeder», «Rothflosser» und in der Schweiz die Namen «Rotte», «Rottelen» erhalten. In höher gelegenen Gewässern entwickelt sich eine von der gewöhnlichen hochrückigen Rothfeder abweichende Varietät, an der die rothe Farbe der Flossen gänzlich verschwunden, und der Rücken nicht hoch ausgewachsen ist, wodurch der ganze Fisch ein bald mehr bald weniger gestrecktes Ansehen erhält. Diese Verfärbung und veränderte Körperform haben auch die Rothfedern von Oberengadin angenommen. Unter den fast durchgängig  $5\frac{1}{2}$  bis 6 Zoll langen zehn Exemplaren, welche ich theils vom Statzer See, theils vom Silser See zu vergleichen Gelegenheit hatte, befanden sich nur zwei im Statzer See gefangene Individuen, welche röthliche Bauchflossen und eine röthliche After- und Schwanz-

---

<sup>1)</sup> Ich kann es hier nicht unerwähnt lassen, dass im nordöstlichen Deutschland derselbe Fisch „Plötze“ genannt wird.

flosse besassen. Die meisten zeigten einen nur mässig hohen Rücken, einige erinnerten durch ihren sehr niedrigen Rücken und durch ihren ganzen Habitus an *Leuciscus rutilus*, zumal da ihr Unterkiefer, welcher bei der Hauptform steil aufsteigt und an den beiden Unterkiefer-Gelenken mit einem vorspringenden Winkel beginnt, ohne alle Winkelbildung kaum steil aufstieg. Ein Exemplar erschien verkümmert und grossköpfig. Solche schlecht genährte Kümmerer werden im Oestreichischen «Abenteuer» und im Salzburgischen «Serben» genannt. Vielleicht sind jene dickköpfigen Forellen, welche, wie mir Herr Ch. Brügger brieflich mittheilte, im St. Moritzer See und in dessen Inn-Abfluss unterhalb der Chiarnadüra-Schlucht gefangen und mit dem Spottnamen *Maroch* belegt werden, nichts anderes als durch Mangel an guter Nahrung verkümmerte und abenteuerlich entwickelte Fische.

Ausser diesen drei Arten, *Trutta Fario*, *Trutta lacustris* und *Scardinius erythrophthalmus* soll sich nach den Versicherungen Oberengadinischer Fischfreunde keine andere Fischspecies in Oberengadin vorfinden, obwohl ich erwartet hätte, dort oben noch ein Paar Fischarten anzutreffen, welche in anderen Alpengegenden ziemlich hoch hinaufgehen, ich meine nämlich die Pfrille, *Phoxinus laevis* und die Groppe, *Cottus gobio*. Von Lorsa (im neuen Sammler Jahrg. III, 1807, pag. 211) wird erwähnt, dass ehemals auch «Bameli» im Silvaplaner See vorgekommen seien, unter welchem Fisch Herr Ch. Brügger in seinem mir mitgetheilten Manuscript den *Phoxinus* verstanden wissen will. Von Tschudi (das Thierleben der Alpenwelt, 1856, pag. 241) wird *Lota fluviatilis* als Bewohner des St. Moritzer See aufgeführt. Es soll dieser Fisch in jener Gegend den Namen «Trallen» führen und in dem genannten See zu einer

Schwere von 6 bis 12 Pfund heranwachsen können. Dasselbe Vorkommen dieses Fisches wird in der von Röder und Tschärner herausgegebenen Beschreibung des Cantons Graubünden (im 15. Band des Gemäldes der Schweiz, 1838, pag. 295) gemeldet. Alle diese Angaben müssen jedoch als unrichtig zurückgewiesen werden, da sich Herr G. Brügger gegen mich wiederholt dahin ausgesprochen hat, dass im Inn, sowie in dessen Seen und Seitengewässern von Oberengadin ganz zuverlässig keine anderartigen Fische als die drei oben aufgeführten Species vorkommen.

Ich kann diese Abhandlung nicht schliessen, ohne noch drei Fischformen hier erwähnt zu haben, welche zwar zu der Oberengadiner Fauna nicht gerechnet werden können, aber mit derselben doch in einer nahen Beziehung stehen, ich meine nämlich *a)* die Roth- oder Ritter-Forelle, *b)* die Bachforelle der südlichen Alpengewässer und *c)* die Lachsforelle der südlichen Alpenseen.

*a)* Von der Ritter- oder Roth-Forelle, *Salmo salvelinus Lin.*, welche sich in sehr vielen schweizerischen Seen aufhält und welche auch oft «Alpenforelle» genannt wird, behauptet Tschudí (a. a. O. pag. 163), dass wahrscheinlich der höchste Ort, welcher von diesem schönen Fische bewohnt werde, der (5875 Par. Fuss hoch gelegene) Lago Cavlocchio im Gebiete der Maira unter dem Muretto-Pass sei, von wo er als grosse Delicatesse in die Umgegend verkauft werde. Es beruht diese Angabe gewiss auf einer Verwechslung mit der oben erwähnten schön roth gefleckten Varietät der *Trutta Fario*. Herr G. Brügger, gegen den ich brieflich diese Vermuthung ausgesprochen hatte, bestätigte dieselbe, indem er mir mittheilte, dass an allen denjenigen Exemplaren der Roth- oder Alpen-Forelle, welche ihm von jenem See zu Gesicht gekommen waren, nichts

anderes als eine sehr schön rothgetupfte *Trutta Fario* hätte entdeckt werden können.

b) Die Bachforelle der südlichen Alpengewässer macht sich durch eine ganz andere Zeichnung und Färbung kenntlich, und findet sich in allen Alpenbächen, welche den südlichen dem adriatischen Meere zuströmenden Flussgebieten angehören. Ich nenne dieselbe *Trutta Fario, varietas marmorata*, und muss bemerken, dass ich jedenfalls Cuvier's *Salmo marmoratus* hieher ziehen würde, wenn nicht Cuvier (le règne animal. Tom. II. 1829. pag. 304) diese Forelle als *Truite marbrée des lacs de Lombardie* bezeichnet hätte. Es fällt diese marmorirte südliche Varietät der Bachforelle durch ihre dicht gedrängt stehenden schwarzen Flecke auf, welche an vielen Stellen ineinander fliessen und dadurch unregelmässige schwarze Zeichnungen darstellen, die häufig an hebräische Buchstaben erinnern. Da der hellere Grund gegen diese schwarze Pigmentirung in ähnlichen unregelmässigen Zeichnungen absticht, so erhalten dadurch diese Fische ein sehr merkwürdiges marmorirtes Ansehen. Die rothen Flecke fliessen bei dieser marmorirten Forellen-Varietät nie zusammen, variieren aber in Zahl, Farbenton und Anordnung ganz ebenso wie bei unserer gemeinen Bachforelle. Diese Varietät oder Racié der Bachforelle lebt höchst wahrscheinlich auch in dem Weissensee (Lago bianco) des Bernina, welcher nach Süden gegen die Adda abfliest. Mir ist aus diesem See keine Forelle zu Gesicht gekommen, Herr G. Brügger giebt aber an, dass die Forellen des Lago bianco sehr verschieden seien von den Forellen des ganz nahe gelegenen und nur durch einen schmalen Erdstreif getrennten Schwarzensee (Lago nero), der nach der entgegengesetzten Seite, nach dem Inn seinen Abfluss findet. Auch Herr Pfarrer E. Lechner hebt in

seiner Beschreibung des Piz Languard (Leipzig, 1858, pag. 116) die Verschiedenheit der die beiden genannten Hochseen bewohnenden Forellen hervor, hat aber nach den von Herrn G. Brügger mir gemachten Versicherungen unrecht, wenn er (ebenda) behauptet, dass bei hohem Wasserstande der etwas höher gelegene Weissensee in den Schwarzensee überfliessen könne. Jedenfalls wäre es aber möglich, dass andere dem Inngebiete angehörende und bisher noch fischlose Seen in der Nähe des Lago bianco versuchsweise mit den Forellen dieses Sees besetzt werden könnten. Sollte es sich wirklich bestätigen, dass die Forellen des Lago bianco der südalpinischen marmorirten Forellen-Race angehörten, so wäre die Anstellung solcher Versuche um so wünschenswerther, weil man dadurch alsdann erfahren könnte, ob vielleicht die südalpinische Forellen-Race sich auf diese Weise allmählig verändern und in die nordalpine einfach gefleckte Bachforelle umwandeln würde.

c) Das Vorkommen der Lachsforelle der südlichen Alpenseen erstreckt sich bis hinauf zu dem unterhalb Poschiavo 2970 Fuss hoch gelegenen See (Lago di Poschiavo), der seine Wasser zur Adda hinabsendet. Aus diesem See erhielt ich durch die Güte des Herrn G. Brügger eine Lachsforelle von 12 Zoll Länge. Ihr Körper erschien silberglänzend, und am Kopfe, auf dem Kiemendeckel-Apparate und auf dem hellgrauen Rücken mit kleinen zerstreut stehenden runden schwarzen Flecken besetzt. Die Seiten des Leibes trugen viele kleine eckige und etwas vermischt dunkelgraue Flecken. Die paarigen Flossen und die Afterflosse besassen einen weingelben Spiegel, während die untere Hälfte der nach hinten schwärzlich gerandeten und sanft ausgeschnittenen Schwanzflosse einen blassrothen Spiegel erkennen liess. Die hellgraue Rückenflosse war mit vielen

vermischten schwarzen Flecken betupft. Der ganze Körper dieser Seeforelle zeigte im Vergleich zu dem gedrungenen Körperbau einer Bachforelle eine gestreckte Form. Bei meinem Besuche der verschiedenen italienischen Alpenseen, des Comer See, Lusaner See, Garda See und Lago maggiore überzeugte ich mich, dass die Lachsforellen dieser Seen in ihrer Form und Färbung vollkommen mit der eben beschriebenen Seeforelle von Poschiavo übereinstimmten. An allen von mir untersuchten Exemplaren, welche meistens eine Länge von 10 bis 16 Zoll besassen, waren die Schuppen zum Theil sehr lose in der Haut befestigt, zum Theil ganz abgefallen. In denjenigen Individuen, welche nach dem Einfangen noch nicht ausgeweidet waren, fand ich die Geschlechtswerkzeuge (im Monat September) auffallend wenig entwickelt, so dass ich hieraus die Ueberzeugung fassen musste, alle diese Lachsforellen seien steril gewesen. Außerdem erinnerten mich alle diese südalpinischen Seeforellen ihrem ganzen Ansehen nach in so hohem Grade an die Lachsforellen der nordalpinischen Seen, dass ich in grosse Verlegenheit gerathen wäre, wenn ich von beiden Lachsforellen-Formen spezifische als Artcharaktere zu verwendende Unterscheidungs-Merkmale hätte angeben sollen. Ich muss daher diese beiden Lachsforellen-Formen der südalpinischen und nordalpinischen Seen auch nur für zwei verschiedene Räcen der *Trutta lacustris Ag.* halten, und schlage für die südalpinische Räce die Bezeichnung *Trutta lacustris, varietas Carpio* vor, indem die den Garda See bewohnende Seeforelle seit lange unter dem Namen *Carpione* bekannt ist und schon von Linné unter dem Namen *Salmo Carpio* als besondere Art aufgeführt wurde. Für die Oberengadiner Fischfauna hat diese südalpinische Seeforelle in neuster Zeit eine interessante Bedeutung erhalten, indem Herr Dr. G.

Brügger, nach einer mir gemachten Mittheilung, im Jahre 1859 künstlich befruchtete Eier dieser Seeforelle von Poschiavo nach Samaden transportirt und hier zur Entwicklung gebracht hat. Die daraus hervorgeschlüpfte Brut ist aus den kleinen Wassergräben, in welchen dieselben zur Streckung eingesetzt worden waren, durch eine Inn-Ueberschwemmung fortgetrieben worden. Im Juni und August dieses Jahres (1863) wurden jedoch durch Innfischer einzelne Exemplare dieser den Inn-Gewässern bis dahin fremd gebliebene Forellenform in einer Länge von 6 bis 7 Zoll gefangen. Es dürfte wichtig sein, zu verfolgen, ob sich diese südalpinische Lachsforellen-Form in den Inn-Gewässern fort erhalten und dabei ihre Raçen-Eigenthümlichkeit bewahren wird.\*)

München, den 13. December 1863.

C. Th. v. Siebold.

### **\*.) Einige Resultate der künstlichen Fischzucht-Versuche in Samaden**

von Dr. G. Brügger.

mögen hier noch ihre Stelle finden. Seit dem J. 1858, also in 5 Jahren, sind ungefähr 40,000 junge Forellen verschiedener Raçen ausgeschlüpft; davon gehörten 1800 Stück (vom Herbst 1859) zur Puschlaver-Seeforelle (*Trutta lacustris Carpio*), die übrigen zur Bachforelle (*Trutta Fario*).

Ueber das Wachsthum der letztern ergab sich aus zahlreichen Messungen und Wägungen folgende Tabelle:

#### *Die Oberengadiner Bachforelle*

ist im Alter von	Centimeter lang,	Gramm schwer:
½ Jahr	6	2
1½ „	10,5	8
2½ „	13,5	15
3½ „	16	28,5
4½ „	20	54

Ein viel stärkeres Wachsthum zeigte die gezüchtete *Puschlaver-Seeforelle*: ein 3½ Jahr altes Exemplar war 18,5 Cm. lang, 42 Gr. schwer, ein anderes 3 J. 8 Monat altes war 21 Cm. lang, 72 Gr. schwer. Eine 4jährige Puschlaver ist also schon grösser als eine 6jähr. Engadiner Forelle.

## VII.

## Note sur une Saxifrage nouvelle,

*Saxifraga Mureti (Rambert),*

accompagnée d'observations sur l'altitude de quelques plantes hybrides des hautes Alpes,

par E. Rambert, professeur à Zürich.

J'ai cueilli, il y a quelques jours, non loin du Kistenpass, dans les Alpes glaronnaises, une *Saxifrage* qui n'a pas encore été décrite, si je ne me trompe, et qui me semble assez intéressante pour que j'ose la dédier à mon excellent ami et éminent botaniste, Monsieur Jean Muret, docteur en droit.

En voici la description:

Elle rentre évidemment dans la section des *Dactylocaes* (Tausch. DC. Prod. I. p. 23. — VII. section de Koch: Syn. II. Ed. p. 299), et doit y prendre place non loin de la *Saxifraga stenopetala* (Gaud.).

Comme ses congénères, elle croît en touffes formées par une souche, qui émet des tiges nombreuses, les unes florifères, les autres stériles et serrées en un gazon court, toutes munies de vieilles feuilles desséchées et persistantes.

Les feuilles radicales de l'année sont d'un vert pâle, ciliées de poils relativement longs et glanduleux; recouvertes sur les deux faces de poils courts, assez nombreux, également glanduleux; finement chagrinées-ponctuées sur le dos, à peu près comme les feuilles de la *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.). Elles sont tantôt oblongues et indivises, tantôt cunéiformes, larges et trifides au sommet. Les nervures

sont peu visibles sur les feuilles vertes; on en compte distinctement trois sur les feuilles sèches.

Les tiges florifères sont hautes d'un pouce environ, recouvertes de poils glanduleux, étalés, inégaux, les uns courts, les autres aussi longs que le diamètre de la tige. — Elles sont, en général, rameuses dès le gazon, à pédoncules allongés, portant une ou deux fleurs, et formant ensemble un petit corymbe d'environ trois à six fleurs. — Elles sont munies de quelques feuilles oblongues, analogues pour la villosité aux feuilles inférieures.

Le calice est pubescent-glanduleux dans la partie inférieure, à segments ovales-triangulaires, larges, obtus, presque glabres, obscurément nervés.

Les pétales, alternes avec les segments du calice, sont presque le double plus longs et de moitié moins larges. Ils sont écartés, très étalés, linéaires-lancéolés, le plus souvent échancrés au sommet, blancs, devenant jaunâtres par la dessication.

Les étamines sont à peu près de la longueur des segments du calice, à filets dilatés à la base.

Les stigmates sont distants.

Quant aux fruits, je n'en ai vu que de peu développés, paraissant eu voie d'avorter.

La rareté de cette plante, dont je n'ai pu trouver que deux touffes sur une arête de rochers où les *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.), *stenopetala* (Gaud.), *muscoïdes* (Wulf.) et *bryoides* (Linn.) étaient abondantes, m'a fait supposer un hybride. Cette supposition est pleinement confirmée par l'examen des caractères.

La *Saxifraga Mureti* (Ramb.) doit être hybride des *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.) et *stenopetala* (Gaud.), dont elle forme exactement l'intermédiaire soit pour les feuilles

soit pour les fleurs. Elle se distingue de la *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.), dont elle a la villosité, par ses feuilles en partie trifides et par ses pétales étalés, étroits, presque linéaires ; de la *Saxifraga stenopetala* (Gaud.) par ses feuilles en partie indivises, par le développement de la villosité, et par ses pétales blancs, moins strictement linéaires, souvent échancrés au sommet.

Ce qui établit surtout l'hybridité de la *Saxifraga Mureti* (Ramb.), c'est que les deux touffes que j'en ai trouvées ne sont pas exactement identiques. L'une par ses feuilles en grande majorité cunéiformes trifides se rapproche davantage de la *Saxifraga stenopetala* (Gaud.), tandis que par ses pétales distinctement échancrés elle tend à la *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.). L'autre, au contraire, avec des feuilles la plupart oblongues indivises, comme celles de la *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.), se rapproche par les pétales de la *Saxifraga stenopetala* (Gaud.). Nous aurions donc là les deux formes normales de l'hybride. La première serait la *Saxifraga planifolia-stenopetala* ; la seconde la *Saxifraga stenopetala-planifolia*.

La *Saxifraga Mureti* (Ramb.) doit être un hybride assez rare, attendu qu'il n'est pas très commun d'en rencontrer les parents réunis. Elle doit manquer totalement dans la Suisse occidentale.

Elle me paraît intéressante à plus d'un égard, entre autres parce que c'est peut être, avec l'*Androsace Heerii* (Hegetschw.), celle qui croît le plus haut de toutes les plantes hybrides jusqu'à présent cueillies en Suisse. Je l'ai trouvée à peu près à l'endroit précis où la carte fédérale donne la hauteur de 2546 mètres, entre le chalet de Nuschen et le bassin du Muttensee. A cette hauteur quelques uns des

agents essentiels de l'hybridisation, tels que les papillons et les insectes, sont réduits à bien peu de chose.

J'ajouterai ici, pour la comparaison, quelques détails sur un certain nombre des stations alpines les plus élevées où l'on ait trouvé des plantes hybrides.

Il existe sur les collines de l'Albula, entre les chalets de l'Albula et le sommet du col, à gauche de la route, en montant, un hybride entre la *Crepis Jacquinii* (Tausch.) et la *Soyeria hyoseridifolia* (Koch). L'altitude n'en dépasse pas 2200 mètres.

La *Primula Muretiana* (Moritzi) ne dépasse guère, que je sache, à l'Albula et à la Bernina l'altitude de 2300 mètres.

La *Pedicularis atrorubens* (Schleicher) et la *Pedicularis incarnata-tuberosa* se trouvent près de l'auberge de la Bernina, à un peu moins de 2100 mètres et, plus haut, dans le val del Fain, à 2200 et 2300 mètres. On cueille les mêmes *Pédiculaires* sur le versant méridional du St. Bernard à peu de chose près à la même hauteur, environ 2200 mètres.

Au bord du lac du St. Bernard, à 2472 mètres, il existe un hybride évident, trouvé pour la première fois par Mr. Em. Thomas, retrouvé plus tard par Mr. Muret et par moi, entre les *Ranunculus glacialis* (Linn.) et *Ranunculus aconitifolius* (Linn.).

A Zermatt, au Schwarzsee, on cueille à 2200 mètres la *Potentilla ambigua* (Gaud.) probablement hybride aussi.

La *Saxifraga patens* (Gaud.) hybride des *Saxifraga caesia* (Linn.) et *aizoides* (Linn.) a été cueillie par Mss. Thomas et Leresche près des chalets de Fully, dans le Bas-Valais, à environ 2100 mètres, par Mr. Thomas aux Essets, Alpes Vaudoises, à 2000 mètres, et par Mr. Heer au Stelvio, à 1900 mètres.

Mr. Leresche cueille et m'a fait cueillir à Hausseresse, Alpes de Château-d'Oex, une *Draba tomentosa-aizoides* à 2050 mètres.

J'ai cueilli la *Gentiana Charpentieri* (Thomas) presque au sommet de la Chaumény, dans le Bas-Valais, à 2150 mètres. Elle existe en plus grande quantité, mais, en général, plus bas, dans le Val de Bévers.

La *Gentiana hybrida* (Schleicher) se trouve encore à 2000 mètres à Bovonnaz, Alpes Vaudoises.

Le *Geum inclinatum* (Schleich.) et l'*Achillea Thomasiana* (Haller) existent près l'un de l'autre à Bovonnaz et à Javernaz, Alpes Vaudoises. A Javernaz, ils atteignent 2000 mètres.

Au dessus de Javernaz, en montant contre la Dent de Morcles, j'ai trouvé, à environ 2300 mètres, une Androsace hybride entre l'*Androsace helvetica* (Gaud.), et l'*Androsace pubescens* DC.

Enfin, au Segnespass, dans le canton de Glaris, Mr. Heer a cueilli, à une hauteur qu'il n'évalue pas à moins de 2600 mètres, l'*Androsace Heerii* (Hegetschw.) probablement hybride de l'*Androsace helvetica* (Gaud.) et de l'*Androsace glacialis* (Hoppe).

Ces diverses indications, qu'il serait facile de multiplier, nous donnent le tableau suivant.

<i>Androsace Heerii</i> (Hegetschw.).	Alpes de Glaris	2600 mtr.
<i>Saxifraga Mureti</i> (Ramb.)	Alpes de Glaris	2546 "
<i>Ranunculus glacialis-aconitifolius</i> .	Alpes pennines	2472 "
<i>Androsace pubescens-helvetica</i> .	Alpes Vaudoises	2300 "
<i>Primula muretiana</i> (Moritz.)	Engadine	2300 " (max.)
<i>Pedicularis atrorubens</i> (Schleich.)	Engadine et Alpes pennines	2300 " "
<i>Pedicularis incarnata-tuberosa</i> .	Engadine et Alpes pennines	2300 " "

<i>Crepis Jacquinii-hyoseridifolia</i>	Engadine	2200 mtr. (max.)
<i>Potentilla ambigua</i> (Gaud.).	Alpes pennines	2200 "
<i>Gentiana Charpentieri</i> (Thomas).	Bas-Valais	2150 "
<i>Saxifraga patens</i> (Gaud.)	Bas-Valais	2100 " "
<i>Draba tomentosa-aizoides</i>	Alpes Vaudoises	2050 "
<i>Gentiana hybrida</i> (Schleicher).	Alpes Vaudoises	2000 " "
<i>Geum inclinatum</i> (Schleicher).	Alpes Vaudoises	2000 " "
<i>Achillea Thomasiana</i> (Haller).	Alpes Vaudoises	2000 " "

Ces divers chiffres ne sont pas immédiatement comparables. Quand il s'agit de plantes, 2600 mètres dans les Alpes Glaronnaises en valent plus de 2600 en Engadine, en Valais et dans les Alpes Vaudoises. Dans la froide et âpre vallée du Muttensee, la végétation phanérogame disparaît à 2800 mètres. Il doit en être à peu près de même au Segnespass. Mais sur les Alpes Vaudoises, au Grand Müveran, aux Diablerets et à l'Oldenhorn, quelques Saxifrages, entre autres la *Saxifraga planifolia* (Lapeyr.), atteignent 3000 mètres. En Valais, non loin du Grand St. Bernard, on trouve sur les rochers bien exposés l'*Androsace glacialis* jusqu'à 3400 mètres, par ex: aux rochers des Maisons Blanches, du côté du Valsorey. En Engadine, à 3266 mètres, au sommet du Piz Languard, il y a encore une dizaine d'espèces phanérogames représentées par de nombreux individus. Une altitude de 2550 à 2600 mètres, au fond des Alpes de Glaris, doit correspondre à une altitude d'environ 2700 à la dent de Mörclis, 2800 au St. Bernard, et 2900 ou 3000 aux environs de la Bernina. Cette observation faite, on peut tirer du tableau qui précède une ou deux conclusions intéressantes.

On sait qu'au point de vue de la végétation phanérogame les Alpes se laissent diviser en un certain nombre de zones superposées et facilement caractérisables. J'en distingue quatre essentielles.

1. La zone caractérisée par la présence des forêts de conifères.
2. La zone des pâturages alpins supérieurs aux forêts et propres à l'alpage du gros bétail.
3. La zone des gazons, où les plantes sont encore assez nombreuses pour former dans tous les endroits favorables des tapis, dont profitent les chamois et aussi les moutons.
4. La zone des plantes éparses, où l'on ne trouve plus de tapis de gazon, mais seulement des plantes isolées, cachées entre les pierres ou dans les fentes des rochers.

Cette dernière zone commence de 2300 à 2700 mètres selon les régions, et, dans chaque région, selon les versants et les expositions; mais presque partout la limite en est bien marquée.

Or, parmi les plantes hybrides indiquées ci-dessus, il n'y en a que deux qui appartiennent décidément à la zone supérieure, et ce sont les deux premières, l'*Androsace Heerii* (Hegetschw.) et la *Saxifraga Mureti* (Ramb.). Forment-elles la liste complète des hybrides de cette zone, en Suisse? C'est ce qui est peu probable; mais je n'y en connais pas d'autres pour le moment. En revanche, toutes celles qui suivent appartiennent soit à la zone des gazons soit à celle des gazons et à celle des pâturages, soit plutôt à cette dernière. Elles ne sont pas d'ailleurs les seuls hybrides qui apparaissent dans la troisième zone ou qui atteignent les sommets de la seconde. Ce n'est qu'un choix fait parmi celles dont l'altitude m'est mieux connue. Une liste complète serait sans doute cinq ou six fois plus longue. Il est donc clair que le phénomène de l'hybridité devient rapidement très rare lorsqu'on atteint la zone des plantes éparses. D'une autre part, si l'on songe que l'*Androsace Heerii*

(Hegetschw.) et la *Saxifraga Mureti* (Ramb) croissent à 200 ou 250 mètres seulement du point où, au dessus d'elles, la végétation phanérogame disparaît totalement, et si l'on tient compte de l'insuffisance des observations faites jusqu'à présent, on ne sera pas éloigné d'en conclure que le phénomène de l'hybridité se produit jusqu'aux dernières limites de la végétation alpine, partout où la présence simultanée d'espèces sujettes à croisements le rend possible.

Ici se poseraient plusieurs questions intéressantes. Je me bornerai à en indiquer deux.

La diminution dans le nombre des hybrides, lorsqu'on passe de la zone des gazon à celle des plantes éparses, est-elle seulement en raison directe de la diminution de la vie végétale ou en raison composée de la diminution des végétaux et de celle des animaux, surtout des animaux qui, comme les insectes et les papillons, passent pour favoriser puissamment la formation des hybrides ? Une diminution semblable se fait-elle sentir d'une façon régulière, à mesure que de zone en zone on s'élève de la plaine vers les hauteurs ?

Les observations actuelles et de moi connues ne suffisent pas pour répondre à la première de ces questions. Quant à la seconde, je serais porté à croire qu'il faut la résoudre négativement et que, par exemple, l'hybridité est bien plus fréquente, relativement au nombre des espèces, dans la zone des pâturages que dans la plaine. Toutefois, sur cette question comme sur la première, il est impossible pour le moment de poser des règles précises, et il faut attendre des renseignements plus exacts et plus complets.

Zurich, le 19 août 1863.

E. Rambert, prof.

## VIII.

**Ueber die Natur der Pflanzenkrankheiten,**  
 von Justus v. Liebig, Prof. in München.

*Schreiben des Freiherrn J. v. Liebig an den Jahres-Secretär d. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft.*

Empfangen Sie meinen besten Dank für Ihre freundlichen Zusendungen, die ich mit grossem Vergnügen gelesen habe. Ihre so interessanten Beschreibungen des Engadins, so wie Ihre «Ostrhätischen Studien» haben mein Bedauern sehr vermehrt, dass ich mit meinem Freunde Wöhler im vorigen Herbste mich abhalten liess, diese merkwürdige Gegend näher kennen zu lernen. Wir trafen in Chur Kälte und Regen an, und Jedermann behauptete dort, dass in Samaden alles voll Schnee liege, und wir von einer Gegend kaum etwas sehen würden. Dadurch wurden wir denn veranlasst über den Splügen nach Lugano zu gehen.

Meine Reise in Oberitalien gab mir Gelegenheit über die Trauben- und Seidenraupenkrankheit eine grosse Anzahl Beobachtungen zu sammeln und mit andern, die ich über die Kartoffelkrankheit bereits besass, wurde dadurch meine Ueberzeugung befestigt, dass eine Hauptursache derselben im Boden liege; dass die Witterung dabei eine Rolle spielt (namentlich bei der Kartoffelkrankheit) ist selbstverständlich. Ihr energischer Protest (S. 39 Ihrer Schrift über die Futterpflanzen der Fagara-Raupe) gegen die Ansicht der Pflanzenphysiologen, welche in den Pilzen die Ursache der Pflanzenkrankheiten erblicken, war mir

höchst interessant, so wie denn Ihre Ansichten\*) mit den meinigen in der Hauptsache übereinstimmen. Wenn ich sie gekannt hätte, so würde es mir ein Vergnügen gemacht haben, sie zu erwähnen.

Alle diese Krankheiten lassen sich auf zwei Ursachen zurückführen: auf die Grösse einer äussern störenden Ursache und die Stärke des innern Widerstandes des Pflanzenorganismus. Eine der äussern Schädlichkeiten ist immer vorhanden — Sporen von Pilzen —, sie wirkt aber nur dann, wenn der Organismus an sich krank ist oder durch ungünstige Witterungsverhältnisse krank gemacht wird. Ungünstige Witterungsverhältnisse wirken aber auf einen schwächeren Organismus stärker ein, und da die Richtung und Stärke der organischen Thätigkeit der Pflanzen wesentlich durch die Nahrung bestimmt wird, so kann der Mensch offenbar nur durch den Boden diese Krankheiten bekämpfen oder ihren schädlichen Einfluss schwächen.

Mit den Maulbeerblättern verhält es sich bei der Seidenraupe wie mit dem Klee in manchen Gegenden, mit welchem ernährt, die Kühe (überhaupt das Rindvieh) knochenbrüchig werden. Ich will damit nicht sagen, dass es den Maulbeerblättern an Knochenerde fehlt, denn meine eigentliche Ansicht ist, dass es in den Blättern im Verhältniss zur Cellulose, welche für die Seidenraupe ungewöhnlich ist, an allen andern Bestandtheilen mangelt. In ein paar Monaten werde ich darüber durch die Untersuchung der Maulbeerbaumblätter Gewissheit erhalten.

---

\*) Vergl. Chr Brügger von Churwalden: Die Futterpflanzen der Fagara-Raupe (*Bombyx Cynthia* Dr.) und die Ursachen der in Europa herrschenden Krankheiten des Seidenwurms, der Weinrebe und der Kartoffelpflanze. Vortrag bei der 45. Versammlung der Schweiz. Naturf. Gesellsch. zu Lausanne d. 21. Aug. 1861. Zürich, in Commission bei Orell, Füssli & Comp. 44 S. in 8<sup>o</sup>.

Ich bin im Augenblick mit der 8. Ausgabe meiner Naturgesetze des Feldbau's, sowie mit einer in Brüssel erscheinenden französischen Ausgabe dieses Buches beschäftigt und von den Verlegern so gedrängt, dass ich nicht daran denken kann, meine Beobachtungen über Pflanzenkrankheiten zusammenzustellen, sonst würde ich sie Ihnen für Ihre «Verhandlungen» gerne senden; ich kann Ihnen aber eine Reihe von Versuchen über die Vegetation der Kartoffelpflanze schicken, welche von Hrn. Prof. Dr. Naegeli und Zöller in dem hiesigen botanischen Garten im vorigen Sommer ausgeführt wurden; aus diesen ergibt sich auf die klarste Weise der Einfluss, den der Boden auf das Vorkommen der Kartoffelkrankheit ausübt; es sind dies die Versuche, die ich in meiner akademischen Rede erwähnte.

Mit der Bitte, mich Herrn von Planta angelegentlich zu empfehlen und mit dem Ausdrucke der vollkommensten Hochachtung

Ihr ergebener

München, den 18. Januar 1864.

J. v. Liebig.

### *Vegetationsversuche mit Kartoffeln. 1863.*

Von Justus v. Liebig.

Die Aufgabe in diesen Versuchen war die Untersuchung des Wachstums-Verhältnisses einer Pflanze, welche, wie die Kartoffelpflanze, Alkalien und alkalische Erden in überwiegend grosser Menge zu ihrer Entwicklung bedarf, in Bodensorten von ungleichem Gehalt an diesen Nährstoffen.

Die Versuche wurden im botanischen Garten in München unter der Leitung der Herren Professoren Dr. Nägeli und Dr. Zöller angestellt, in drei Kästen, die mit gröslich gemahlenem Torf angefüllt und im freien Lande eingegraben waren; jeder Kasten hatte  $1\frac{1}{2}$  Meter Länge, 1,2 Meter Breite und 0,45 Meter Tiefe und fasste 720 Liter Torf, welche 238 Kilogr. = 476 Zollpfund wogen; zwei von diesen

Kästen II. und III. wurden gedüngt, der dritte I. enthielt rohen Torf. Dem Torf in dem Kasten II. wurden zugesetzt 863 Grm. phosphorsaures Ammoniak, 383 Grm. schwefelsaures Ammoniak und 378 Grm. kohlensaures Ammoniak. Dem Torf in dem Kasten III. wurden zugesetzt: 600 Grm. phosphorsaures Natron, 250 Grm. phosphorsaures Kali, 790 Grm. kohlensaures Kali, 500 Grm. Gyps. Diese Düngmittel wurden auf das Sorgfältigste und Innigste mit dem Torfe gemischt und das Verhältniss derselben war so gewählt, dass der Torf etwa halb damit gesättigt war; man konnte demnach sicher sein, dass keine bemerkliche Menge davon beim Begießen mit Wasser aufgelöst und in eine solche Tiefe geführt werden würde, wo sie für die Wurzeln der Kartoffelpflanze nicht mehr erreichbar sind. In jeden Kasten wurden am 9. Mai 9 Knollen 8 Zoll tief gepflanzt; die Knollen hatten fast das gleiche Gewicht, durchschnittlich wog eine Knolle 36,8 Grm.. die neun Knollen in einem der Kästen mithin 331 Grm. Der Torf war von dem Hochmoor zu Haspelmoor, und damit angestellte Culturversuche zeigten, dass Gerste darin vortrefflich fortkam. Die chemische Zusammensetzung der Asche dieses Torfs liefert hierüber genügenden Aufschluss.\*). Der Torf hinterliess nach dem Einäschern 10,59 Proc. Asche und jeder Kasten enthielt demnach im Torf 25,2 Kilogr. oder 50,4 Zollpfunde Aschenbestandtheile.

Der Torf in den drei Kästen enthielt demnach folgende Bestandtheile, in Tausendtheilen der Torfmenge ausgedrückt:

\*) Analyse des Torfes von Haspelmoor.

100 Theile lufttrockener Torf enthalten:

Wasser . . . . .	17,26
Verbrennliche und flüchtige Bestandtheile . . . . .	72,14
Stickstoff . . . . .	2,46
Asche . . . . .	10,59
	100,00

100 Theile Torfasche bestanden aus:

Natron . . . . .	0,22
Kali . . . . .	1,04
Magnesia . . . . .	0,90
Kalk . . . . .	10,45
Eisenoxyd } . . . . .	21,23
Thonerde } . . . . .	0,37
Chlor . . . . .	2,07
Phosphorsäure . . . . .	1,14
Schwefelsäure . . . . .	21,18
Kieselsäure . . . . .	41,40
Sand, Thon, Kohlensäure etc. . . . .	100,00

Kasten I. mit rohem Torf	Kasten II. enthält die Bestand- theile des Kastens I.	Kasten III. wie Kasten I. plus
Phosphorsäure . . . . .	2,20 plus	0,93 Phosphorsäure
Kali . . . . .	1,10 —	2,83 Kali
Natron . . . . .	0,23 —	0,44 Natron
Kalk . . . . .	11,08 —	0,68 Kalk
Chlor . . . . .	0,39 —	—
Kieselsäure . . . . .	22,45 —	—
Schwefelsäure . . . . .	1,21 0,98	0,98 Schwefelsäure
Magnesia . . . . .	0,95 —	—
Eisenoxyd } u. Thonerde } . . . . .	26,4 —	—
Stickstoff . . . . .	24,6 —	—
Ammoniak . . . . .	1,83 —	—

Die Entwicklung der Kartoffelpflanzen war in den drei Kästen sehr ungleich. In dem Kasten mit rohem Torf und dem Kasten III., welcher kein Ammoniak empfangen hatte, waren die Keime ausserhalb des Bodens am 10. Juni sichtbar; in dem Kasten II. zeigten sie sich erst 5 Tage später. In dem Kasten III. eilte die Vegetation der einzelnen Pflanzen der in den beiden anderen weit voraus; im Anfange Juli übertrafen sie die anderen in der Stärke und Höhe der Stengel beinahe um das Doppelte; gegen das Ende der Vegetationszeit erschien das Kraut der Kartoffeln in dem Kasten II. (mit Ammoniak gedüngt) ebenso üppig als in dem Kasten III. Die Farbe der Blätter und Stengel der Pflanzen in dem Kasten III. war heller, mehr gelblich grün, als die in den beiden anderen.

Am 3. Juli wurden die Stöcke gehäufelt, am 9. August erschienen Blüthenknospen an den Pflanzen im Kasten II., im Kasten III. vier Tage später. Gegen Ende September fingen die Stengel an welk zu werden und am 3. October wurden die Stöcke ausgenommen; die Knollen und das Kraut gewogen lieferten folgende Erträge:

#### Knollen.

Kasten I. roher Torf	Kasten II. mit Ammoniak (s. oben)	Kasten III. ohne Ammoniak (s. oben)
in Grammen . . . . .	2520	7201 Grammen
Verhältniss . . . . .	100	285 »
Gewicht d. Saat- Kartoffeln = 1	7,6	21,7 »

## Kraut.

Kasten I.	Kasten II.	Kasten III.
in Grammen	1837	3535
Verhältniss	100	192

Auf 1 Hektare oder 10000 □ Meter berechnet, würde die Ernte an Knollen betragen:

## Ertrag per Hektare.

Kasten I.	Kasten II.	Kasten III.
Kilogrammen	14000	17011

Die Beschaffenheit des Bodens in dem Kasten III. war demnach so günstig, dass sie die des besten Ackerlandes weit übertraf, da auf einem solchen, nach gewöhnlichen Angaben, der Maximal-Ertrag 450 Zoll-Ctr. (22500 Kilogr.) Knollen nur selten übersteigt.

Wenn man die Erträge an Kraut und Knollen im trockenen Zustande berechnet, so ergeben sich etwas geänderte Verhältnisse. Nach der Bestimmung des Wasser gehaltes des Krautes und der Knollen wurde geerntet:

Kraut.			Knollen.		
Grammen	feste Substanz	Wasser	feste Substanz	Wasser	
I.     »	462,36	1374,64;	386,27	2133,43	
II.    »	716,22	2818,78;	696,3	2365,7	
III.   »	672,85	2197,15;	1427,24	5773,76	
in Procenten:			in Procenten:		
I.	25,17	74,83;	15,34	84,66	
II.	20,53	79,42;	22,74	77,26	
III.	23,45	76,55;	19,82	80,18	

Aus diesen Zahlen scheint sich ein einfaches Gesetz zu ergeben, was fortgesetzte Versuche zur Gewissheit bringen müssen, in Beziehung auf den Gehalt an Wasser und trockener vegetabilischer Substanz in den Blättern und den Knollen der Kartoffelpflanze; zwischen beiden stellt sich aus obigen Versuchen das umgekehrte Verhältniss heraus. Dem an Trockensubstanz reicheren Kraut der Pflanzen des Kastens I. und III. entsprachen an Wasser reichere Knollen, und die Pflanzen des Kastens II., deren Kraut reicher war an Wasser, lieferten an vegetabilischer Substanz reichere Knollen.

Unser Torfboden enthielt in jedem Kasten im Ganzen 277 Grm. Kali, von welchen eine volle Gerstenernte 9 Grm. (also  $\frac{1}{30}$ ) einer Fläche von 1,8 □ Meter (der Oberfläche

unserer Kästen) entzieht; diese Quantität reicht nahe hin, um  $\frac{2}{3}$  einer vollen Kartoffelernte in Kraut und Knollen das erforderliche Kali zu liefern. An Phosphorsäure war doppelt so viel, wie das Kali betrug, im Torfe vorhanden, aber ungleich vertheilt, denn durch Vermehrung der Phosphorsäure stieg der Knollenertrag um 21 Prozent, der Krautertrag um 92 Prozent des Ernteertrags vom rohen Torf.

Unser Torfboden enthielt zehnmal so viel Kalk und beinahe eben so viel Bittererde als Kali. Das Kartoffelkraut ist reich an Kalk und Bittererde und arm an Kali, denn es enthält in 100 Gewthln. Asche 60 Gewthle. alkalische Erden und nur 4 Gewthle. Kali; die Knollen hingegen sind sehr reich an Kali und arm an alkalischen Erden, ihre Asche enthält nahe an 86 Prozent Alkalien und lösliche Alkalosalze und nur 14 Prozent alkalische Erden.

In den im rohen Torfe gewachsenen Kartoffelpflanzen verhielt sich das Erntegewicht der Knollen zum Kraut wie:

	Knollen	Kraut
Kasten I. (roher Torf) . . . . .	10	7,2
Kasten II. (Ammoniaksalze und Phosphorsäure) . . . . .	10	11.

In dem letzteren wurden 542 Grm. Knollen und 1698 Grm. Kraut mehr geerntet als im rohen Torf. Dies gibt als Verhältniss im Mehrertrag:

	Knollen	Kraut
Kasten II. . . . .	10	31.

Die Düngung mit Phosphorsäure und Ammoniaksalzen hatte unzweifelhaft gewisse Mengen Kalk, Bittererde und Kali wirksam gemacht, die es vorher nicht waren; der Mangel an Kali hinderte aber eine gleichmässige Entwicklung der Knollen, der Ueberschuss an Kalk und Bittererde begünstigte die Krautbildung. Es erklärt sich hieraus die enorme Vermehrung des Krautertrages und die geringe Zunahme an Knollen durch die Düngung. Ganz anders verlief die Vegetation der Kartoffelpflanze in dem Kasten III., in welchem der Torf mit Alkalien, Kalk und Phosphorsäure gedüngt, die Menge des Kalis vermehrt und das Ammoniak vollkommen ausgeschlossen worden war. Obwohl der Torf nur halb so viel Phosphorsäure empfangen hatte als im Kasten II., so brachte das zugefügte Kali, dessen Menge nur  $\frac{3}{10}$  Prozent der Bodenmasse ausmachte, dennoch ein gänzlich verändertes Verhältniss in den Erträgen an Knollen und Kraut hervor.

Zieht man von der Ernte des Kastens III. den vom rohen Torf gewonnenen Ertrag ab, so wurden im ersteren mehr geerntet

1038 Grm. Kraut und 4681 Grm. Knollen.

Das Verhältniss zwischen Knollen und Kraut war:

	Knollen	Kraut
im ganzen Ertrag	:	10 : 4
im Mehrertrag	:	10 : 2.

Die gewonnenen Thatsachen stellen, wie ich glaube, fest, dass das Ammoniak als Bestandtheil eines Düngers für Kartoffeln in Ackererde von gewöhnlichem Stickstoffgehalte, ohne die Ernte zu beeinträchtigen, ausgeschlossen werden kann; dass ferner in einem kalireichen Boden die Zufuhr von Phosphaten, und in einem kaliarmen, welcher eine hinlängliche Menge von Phosphorsäure enthält, die Zufuhr von Holzasche unbedingt nothwendig ist, um eine Steigerung des Knollenertrages zu erzielen.

Die Theorie setzt zwar diese Bedingungen in dem gegebenen Falle voraus, und zur Feststellung des Grundsatzes, dass alle Nährstoffe der Kartoffelpflanze in dem richtigen Verhältniss und hinlänglicher Menge im Boden zugegen sein müssen, um eine Maximalernte hervorzubringen, wären diese Versuche nicht nöthig gewesen; was ihren Werth ausmacht, ist, dass man damit einen bestimmten Begriff über die Grösse des Einflusses gewonnen hat, welchen der Mangel oder Ueberfluss an einem Nährstoff auf die Richtung der vegetativen Thätigkeit auszuüben vermag, sowie sich denn ebenfalls durch die Theorie nicht voraussehen liess, dass unter den günstigsten Verhältnissen der Ertrag eines Feldes an Kartoffelknollen weit über den Maximalertrag hinaus gesteigert werden kann, den man bis jetzt auf den Feldern erzielt hat, ohne Anwendung von Ammoniak, des Hauptbestandtheils des thierischen Düngers.

Es geht aus diesen Versuchen unzweifelhaft hervor, dass der Landwirth in der Kartoffelkultur den thierischen Dünger ausschliessen und mit dem grössten Vortheil ersetzen kann durch ein richtig gewähltes Verhältniss von Phosphaten, Gyps und Holzasche.

Obwohl an und für sich bedeutungsvoll genug, ist dies dennoch nicht das wichtigste Ergebniss dieser Versuche; es wurde noch ein wichtigeres erzielt:

Alle Knollen nämlich, die in den zwei Bodensorten gewachsen waren, welche die Bedingungen des Wachsthums

der Kartoffelpflanze in unzureichender Menge und unrichtigem Verhältnisse enthielten, verfielen der Kartoffelkrankheit. Von den Knospen, welche schwarz wurden, trat schon nach wenigen Wochen eine Zersetzung ein, welche nach innen hin sich verbreitete. Diese Zerstörung zeigte sich, wie bemerkt, an den Knollen, welche im rohen und in dem mit Ammoniaksalzen gedüngten Torf gewachsen waren. Alle Knollen hingegen, die in dem mit den fixen Aschenbestandtheilen gedüngten Boden sich entwickelt hatten, sind bis jetzt vollkommen gesund geblieben, an Keinem zeigte sich eine Spur von der Wirkung, die man gewohnt ist, dem Kartoffelpilz zuzuschreiben. Es folgt aus diesen Versuchen unwidersprechlich, dass die Bedingungen, welche die normale Entwicklung der Pflanzen befördernten, die nämlichen sind, welche die Krankheit verhüten, und dass demnach, da die gleichen äusseren Schädlichkeiten auf die Pflanzen der drei Felder einwirkten, die nächste Ursache der verderblichen Krankheit in dem Boden gesucht werden muss. Wenn der Boden die zu der organischen Thätigkeit oder Arbeit der Pflanze erforderlichen Elemente in ausreichender Menge und richtigem Verhältnisse darbietet, so empfängt die Pflanze dadurch das Vermögen, den auf sie von aussen einwirkenden Schädlichkeiten einen Widerstand entgegenzusetzen, gross genug um die Wirkung derselben vollkommen aufzuheben. Diese Thatsachen verbreiten das hellste Licht über die Natur der Pflanzenkrankheiten überhaupt, namentlich über die sogen. Traubekrankheit, und ich bin nicht zweifelhaft darüber, dass diese und die sogen. Seidenraupen-Krankheit auf eine veränderte Beschaffenheit oder Erschöpfung des Bodens zurückgeführt werden müssen.

Nirgendwo und an keinem Orte ist es bis jetzt gelungen, durch alle seither üblichen Mittel die Wiederkehr der Traubekrankheit zu verbüten; da wo in den ersten Jahren das einmalige Bestäuben mit Schwefel den Traubepilz vertrieb, reicht die viermalige Anwendung desselben nicht mehr hin, um die Traubenernte zu retten, und mit Bestimmtheit lässt sich voraussehen, dass in einer Reihe von Jahren das Schwefeln völlig erfolglos sein wird.

Die Seidenraupenkrankheit beruht wesentlich darauf, dass die Maulbeerblätter diejenigen Bestandtheile, welche zur Ernährung des Thieres nothwendig sind, nicht mehr in der richtigen Menge und Beschaffenheit enthalten, oder was das nämliche ist, dass der Boden die zur Erzeugung derselben nothwendigen Bedingungen nicht mehr abzugeben

vermag, indem man sie demselben seit Jahrhunderten, ohne Wiederersatz, entzogen hat; die Seidenwürmer, mit diesen Blättern ernährt, sterben vor dem Einspinnen, und so hat denn die Seidenernte in Oberitalien an Qualität und Quantität seit 16 Jahren stetig abgenommen. In Oberitalien fand ich, dass an allen Orten, wo die Traubekrankheit herrscht, auch der Maulbeerbaum keine Seide mehr liefert, und da, wo der Seidenwurm Seide spinnt, war auch der Weinstock gesund. Die Seidenraupe wird nicht krank und liefert Seide, wenn sie mit Blättern von neugepflanzten Bäumen oder Sträuchern ernährt wird, von Orten, wo nie ein ähnlicher Baum gewachsen ist und wo der Boden seinen vollen Gehalt an Pflanzennährstoffen noch besitzt . . . . .

Das ist das grosse Geheimniss, dass der Mensch, aus Erde geschaffen, wenn er seine Fortdauer sichern will, die Erde in der rechten Weise pflegen muss, welche ihm die wichtigsten Elemente seines Leibes geliefert hat, und dass die Verletzung dieses grossen Gesetzes in der mannigfaltigsten Weise sich an seinen Kindern und Nachkommen rächt, bis in's tausendste Glied.

---