Zeitschrift: Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]

Herausgeber: Verein Schweizerischer Konkordatsgeometer = Association suisse des géomètres concordataires

Band: 2 (1904)

Heft: 8

Artikel: Die Hypsometrie der Schweiz

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-177850

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: 06.07.2025

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

II. Jahrgang № 8 8. August 1904

Zeitschrift
des
Vereins Schweiz. Konkordatsgeometer

Organ zur Hebung und Förderung des Vermessungs- und Katasterwesens

Jährlich 12 Nummern. Jahres-Abonnement Fr. 4.-

Unentgeltlich für die Mitglieder

Redaktion: F. Brönnimann, Bern | *Expedition: H. Keller in Luzern*

Die Hypsometrie der Schweiz

Von der Redaktion

Die Anfänge

Unsere ältern Landeskarten enthalten keinerlei Höhenangaben; die Bodengestaltung wurde lediglich durch Zeichnung dargestellt, zuerst in primitiven Formen perspektivisch, später in fortschreitender Entwicklung durch Schraffen; erst im 19. Jahrhundert war eine mathematische Behandlung mit Horizontalkurven und Höhenzahlen möglich, immerhin auch nur auf annähernd richtiger Grundlage; die absolute ist eine Schlußfolgerung aus allerletzter Zeit.

Der berühmte Chorherr, Professor der Physik und Oberstadtarzt Johann Jakob Scheuchzer, 1672—1733, von Zürich, war der erste Herausgeber einer Schweizerkarte, der Höhenmessungen vornahm, jedoch nur versuchsweise und ohne Verwendung für die Karte. Er bediente sich dazu teils einfacher mathematischer Instrumente, teils des Barometers. Für den Gebrauch des letztern leitete er sich selbständig eine Formel ab. Er maß nämlich die Höhe der Pfäfferser Felswand mit einer Schnur, welche man von einem hervorragenden Baume herabgelassen, bis an den Taminabach, zu 119 Toisen, las oben und unten die bezw. Barometerstände 898 und 928 Drittelslinien ab und bildete damit die Proportion

$$(\log 928 - \log 898) : 119 = (\log B - \log b) : h$$

also

$$h = 8339 \times (\log B - \log b)$$

worin B und b die zu h gehörenden untern und obern Barometerstände in Drittelslinien bezeichnen, und berechnete damit eine Tafel.

Ueber seine Bestrebungen sagt Scheuchzer:

„Die Arten und Manieren, mit welchen man die Berghöhenen „messen oder in Erfahrung bringen kann, seyn sonderlich zweyfach: „die einten Geometrisch, die anderen Physikalisch. Jene geschehen „durch hilff Mathematischer Instrumenten als da sind Quadranten, „halbe Zirkel, Tischlein, mit welchen man aus denen Grundsätzen „der Trigonometrie oder auf Mechanische Weise ohne Rechnung, „die Höhen der Bäumen, Thürmen, Bergen kann erforschen. Diese „Meßart ist gebraucht worden von allen alten und neuen Mathe„matischen Naturforschern, und habe auch ich in meinen sonderlich „ersteren, Berg-Reisen nebst anderen zu meinem Vorhaben dien„lichen Instrumenten allezeit mitgeführt einen in Grad und Minuten „abgeteilten Messingen halben Zirckel, und darmit hier und da aller„hand Proben gemacht. Nach der Zeit habe dieses Instrument zu „Hauss gelassen, weilen mir erstlich die Erfahrung gezeigt und „hernach auch die Vernunft, daß die Geometrischen Instrument „theils beschwerlich, theils betruglich, und die darmit vorgenomme„nen Meßarten an diesem Ort unzulänglich seyen. Hier habe ich „nicht können zurecht kommen wegen Enge der Thäleren, dort „wegen allzugrosser Haldung ihrer Flächen: welche mir selten zuge„lassen eine nach proportion der Höhe in eine Horizontal-Länge „sich zeuhende Standlinie zu setzen. Beneben war mir unver„borgen, daß ein Fehler von etlichen Minuten, welches sonderlich „bey Instrumenten von kleinem Durchmesser fast unausbleiblich an „der Senkelrechten begehrten Höhe der Bergen von merklichen „Nachtruck ist. Diß alles aber hette mich noch nicht abwendig ge„macht von dem Gebrauch diser Meßart, wann nicht in reiffer Nach„trachtung wichtigere Gründe gefunden hette darvon abzustehen. „Ich gewahrete, obgleich allen möglichen Fleiß bey denen Opera„tionen angewendet, daß die Berge nach gemachter Triangelrechnung „viel höher herauskommen als sonst Natürlich möglich, oder dem „bloßem Ansehen wahrscheinlich, oder mit anderen Proben zu ver„gleichen war. In mehrerem nachdenken beredte mich, daß die „Sonnen- oder Liechtstrahlen, welche von denen Spizen der Bergen „in die Thäler fallen und bisher von denen Geometris oder Feld„messern angesehen worden vor Gerade Linien, auß unzehlich vil „graden gebrochenen oder krummen Linien bestehen.“

Ueber die barometrischen Beobachtungen schreibt Scheuchzer weiter: „Sobald die Naturforscher sich besicheret, daß die bei „dem Wetterglaß vorfallende Enderungen des Quecksilbers zu ihrer „Grundursach hatten die verschiedene Schwere und Höhe der Luft „könnten sie sich wohl einbilden, daß das Quecksilber auf einem „Berg tieffer müßte fallen als im Thal, weilen dort die Luft nicht „so hoch als hier, folglich nicht so kräftig auf das Quecksilber „kann trucken; woraus dann entsprungen die Begird hierüber Proben „zu machen und einen neuen Weg zu abmessung der Berghöhen „zu bauen. — Weilen mir in meinen Historisch Natürlichen Berg-„reisen vorgenommen disere Materi durch allerhand eigene Proben „zu untersuchen und also unserer Helvetischen Landen unebene „Beschaffenheit desto besser zu erkundigen, als habe ich mich ins „besonders beflissen auf einen kommlichen Apparat, dessen Gestalt „und Zurüstung vornehmlich zu danken hab dem Mechanischen „Ingenio Herrn Hauptmann Esslinger's eines Ehrenmitgliedes des „grossen Rahts allhier meines wehrten Freundes. Die Sicherheit „und Kommlichkeit bestehet in dem, daß diesen Maßstab gebrau-„chen kan in Form eines Spazierstockes, dessen Länge ist ohn-„gefähr $3^1/_2$ Schuhe.“ (Es war ein Gefäßbarometer, das jeweilen „an Ort und Stelle gefüllt wurde). — „Durch fleißige Mechanische „und Geometrische Observationen habe wahrgenommen, daß das „Quecksilber im Wetterglas in einer Höhe von 80—90 Zür. Schuhen „fallet einen zehenten Teil eines decimal Zohls oder einen Scrupel, „(1 Züricher Scrupel = $1^2/_3$ Pariserlinien) wonach bis dahin mich „in meinen Ausrechnungen der Berghöhen gerichtet.“

Scheuchzer approbiert 1705 und 1706 auf dem Gotthard, der Furka und dem Joch die von Cassini und Mariotte herausgegebenen barometrischen Höhentafeln, kann aber auf dieselben nicht schwören, da die Erfahrung noch mehr darüber walten müsse und vermutet, daß nicht nur der Luftdruck, sondern auch die Temperatur dabei in Betracht zu ziehen sei.

Diese Ausführungen lassen uns noch vollständig das Anfangsstadium der schweizerischen hypsometrischen Bestrebungen erkennen, welche lediglich in Studien und Versuche auslaufen; von praktischen Ergebnissen ist uns nur bekannt, daß Scheuchzer die Höhe des Gotthard-Hospizes auf 938 Klafter und 2 Fuss (2032 m) berechnete, d. h. ca. 60 m zu tief.

Später wies Deluc durch Messungen am Mont Saleve nach,

daß die Vermutung Scheuchzers richtig sei, wonach die Temperatur bei barometrischen Messungen berücksichtigt werden müsse, und verbesserte die Formel. Laplace änderte den Erfahrungscoeffizienten und zeigte, daß auch die Meereshöhe und die geographische Breite mitspielen.

Obwohl im Laufe des 18. Jahrhunderts Kartenaufnahmen stattfanden, so geschah dies mehr nach der alten Methode; erst gegen das Ende desselben wurde, durch das Beispiel der Franzosen angeregt, der Weg betreten, der zur gegenwärtigen Entwicklung geführt hat. Es wurden zwar noch längere Zeit barometrische Höhenmessungen gemacht, doch mehr von Physikern als von Geodäten; die trigonometrische Methode kam, wenn anfänglich auch in sehr unvollkommener Weise, mehr und mehr zur Anwendung.

Erste Ergebnisse

Die erste Karte der Schweiz, welche auf die neuere Richtung aufgebaut wurde, war ein Privatunternehmen Johann Rudolf Meyers von Aarau, das von den Ingenieuren Weiß und Müller ausgeführt wurde. Als Vorläufer dieser Karte war ein Relief der Alpen vom Genfersee bis zum Bodensee im Maßstab 1 : 60 000 erstellt worden, das der Bergzeichnung dann zur Grundlage diente. Die Gipfel und sonstige wichtige Stellen wurden mit Beiziehung graphischer Hilfsmittel trigonometrisch eingeschnitten und deren Höhen tunlichst bestimmt; alles übrige wurde durch Ansichtszeichnungen und örtliche Modellierung in Gyps charakterisiert. Die Höhen wurden aber nicht in die Karte eingetragen, sondern etwa 140 an der Zahl in damaligen Zeitschriften veröffentlicht, und zwar in franz. Fuss zu 0,32484 m teilweise über dem Thuner-, Vierwaldstätter- und Zürich See. Eine Höhe über dem Meere als Ausgangscote scheint den Verfassern noch nicht bekannt gewesen zu sein.

Weitere Entwicklung

Zur nämlichen Zeit wie das Meyersche Relief und die Meyersche Karte bearbeitet wurden, d. h. 1789—1803, wirkte in Bern Johann Georg Tralles aus Hamburg als Professor der Mathematik und Physik, ein Mann von großer Begabung und reichen Kenntnissen, doch weniger glänzenden Charaktereigenschaften. Dieser

sah mit scheelen Augen das Unternehmen Meyers und bereitete demselben Schwierigkeiten, führte dann aber selbst trigonometrische Vermessungen aus, bestimmte barometrisch die Meereshöhe des Thunersees zu 1780 französischen Fuß oder 578 m und leitete eine Anzahl Gipfel des Oberlandes davon ab.

Mittlerweile triangulierten französische Ingenieure über den Jura in das schweiz. Gelände hinein und verbanden damit absolute Höhenbestimmungen, welche ein ganzes Jahrhundert unserer Hypsometrie als Unterlage gedient haben. Von privaten Anfängen aus entwickelte sich allmählich das öffentliche Interesse für eine allgemeine Landestopographie, welches namentlich von General G. H. Dufour geschürt in den Behörden zur Tat umgesetzt wurde. In J. Eschmann wurde das kräftige Werkzeug gefunden, die grundlegenden Arbeiten auszuführen. Für die Höhenbestimmungen war er auf die von den französischen Ingenieuren aufgestellten und in der Nouvelle Description de la France zu 1610,54 und 1608,60 in Mittel zu 1609,57 Meter angegebene Meereshöhe des Chasseral angewiesen, von der aus später sämtliche Höhen der Schweiz abgeleitet wurden, wie wir sie in der topographischen Karte finden.

Im Jahre 1850 veröffentlichte Oberzollverwalter, C. J. Durheim von Bern ein Sammelwerk „die Höhen der Schweiz und ihrer nähern Umgebung", enthaltend die barometrisch oder trigonometrisch bestimmten Meereshöhen von über 7600 Punkten, welche von den verschiedensten Autoren herrühren. Das dickleibige, von großem Fleiß zeugende Nachschlagewerk verdient hier ehrend erwähnt zu werden; mit seinen Ergebnissen schließt es die Leistungen der vorausgegangenen 50jährigen Wirksamkeit auf diesem Gebiete ab und ist als Denkstein der ersten Periode der schweiz. Hypsometrie zu betrachten.

Die topographischen Karten

Unsere topographische Karte besteht aus der Dufourkarte im 1 : 100 000 M., der Schweizerkarte im 1 : 250 000 M., und dem Siegfried-Atlas im 1 : 25 000 M. für die Hochebene und 1 : 50 000 für das Alpengebiet.

Die im Jahre 1865 vollendete Dufourkarte zeigt das Gelände in schwarzer Schraffur und schiefer Beleuchtung als kräftiges Reliefbild mit einer großen Zahl von Meereshöhen. Felsen und Gletscher

sind nach der Natur gezeichnet. Die Schweizerkarte ist eine Reduktion derselben und ist in ähnlicher Weise behandelt. Der Siegfriedatlas zeigt das Höhenbild durch braune Horizontalkurven, im größern Maßstabe mit 10 m, im kleinern Maßstab von 30 m Höhenabstand, dazu die Höhenzahlen markanter Punkte. Von allfälligen barometrischen Bestimmungen wurde für die Karte kein Gebrauch gemacht, sondern nur Resultate aus Distanz und Neigungswinkel verwendet, ausgenommen eine Anzahl durch direktes Nivellement erhaltene Feststellungen.

Die Reliefs und Reliefkarten

Die Siegfriedkarte ist vielfach benutzt worden zur Anfertigung von Reliefs über kleinere oder größere Gebiete, namentlich von Berggegenden, indem die Blätter auf entsprechend dickes Papier aufgezogen nach den Kurvenschichten zerschnitten und übereinander gepappt wurden. Vervielfältigungen davon konnten dann vermittelst Gipsabgüssen hergestellt werden.

Von den bedeutenderen Reliefbearbeitern seien erwähnt:

Beck E. D., welcher namentlich kleinere Reliefs der ganzen Schweiz herausgab.

Becker F., welcher nebst der ganzen Schweiz auch den Kt. Glarus in Relief darstellte.

Biétrix, Verfasser von Reliefs der ganzen Schweiz und des Berner Jura.

Bollinger, Oberst, Verfertiger eines Reliefs von St. Gallen und Umgebung im Maßstab 1:5000.

Brüngger Friedr., Ersteller eines sehr schönen Reliefs der Schweiz nach der Leuzingerkarte 1:530 000.

Davatz, Jäger und **Mettier**, über den Kt. Graubünden.

Goudin Léon, Relief der Schweiz, 570/720, 1822 in Paris.

Heim Alb., erstellte ein mustergültiges Relief der Sentisgruppe im Maßstab 1:5000. — Ein Exempl. in Bern.

Ibbetson, über den Kt. Neuenburg.

Imfeld X., bekannt durch seine Reliefs der Centralschweiz, der Jungfraugruppe 1:2500, des Matterhorns, des Vierwaldstätter-Sees, gemeinsam mit **Heim** des geologischen Reliefs der Urkantone und gemeinsam mit **Becker** eines Reliefs der Gotthardbahn 1:25 000.

Lang B., Relief des Kt. Schaffhausen 1:50 000, 1845.

Meißer E und W., Kartonrelief von 4 top. Blättern des Kt. Graubünden 1 : 50 000.

Meyer J. R., **Müller** J. E. und **Weiß** J. H., Berneroberland 1796 in Aarau.

Müller J. E., Relief der Schweizeralpen 1828, 253/490 in Zürich, und der Berner- und Walliseralpen 75/120 in Bern.

Müller J. E. und **Weiß** J. H. Relief der Alpen vom Genfersee bis Bodensee 1 : 60 000 150/450 in Paris.

Perron Charles, Relief der Schweiz 1 : 100 000 in Genf.

Pfyffer Franz Ludwig, Relief der Innerschweiz, 1786, 389/661‰, 1 : 125 000 und 1 : 10 000 für die Höhen, aufgestellt im Gletschergarten in Luzern.

Schlappner B., Relief des Kts. Solothurn, 1 : 25 000.

Schöll K. A., Relief über Berner-Oberland, die Kt. Thurgau, Zürich, St. Gallen, Appenzell, Wallis und viele Einzelpartien.

Simon S., Relief des Berner-Oberlandes 1 : 10 000.

Stadelmann, Relief des Kt. Zürich.

In der kartographischen Darstellung der Bodengestaltung wurde in den letzten zwanzig Jahren wesentliche Fortschritte gemacht. Man hatte eingesehen, daß das Schraffenbild der Dufourkarte zwar außerordentlich wirksam sei, aber die übrige Zeichnung und die Schrift zu sehr unterdrücke, während das Curvenbild des Siegfriedatlas selbst für Fachleute mehr oder weniger verschwommen bleibe, dagegen allerdings der übrige Detail richtig zur Geltung komme. Ein plastisch wirkendes Meisterwerk hat Leuzinger in seiner Schweizerkarte im Maßstab 1 : 530 000 mit Curven allein zu Stande gebracht, wobei ihm freilich der kleine Maßstab zu Hülfe kam. Man fing daher an, es mit Abschattierung des Curvenbildes durch Farbentöne zu versuchen und gelangte damit allmählich zu ziemlich positiven Ergebnissen, welche wohl in der neuen schweizerischen Schulwandkarte ihren Abschluß gefunden haben. Das farbenfreudige Bild dieser Karte gibt wohl ebenso kräftig unser Alpenrelief wieder wie die Dufourkarte, bleibt aber im niedrigen Gelände weniger deutlich.

Trigonometrische Bestimmungen

Bekanntlich wird der Höhenunterschied zwischen zwei trigon. Punkten berechnet nach der Formel $h = d\ tg.\ \alpha + d^2K + J - S$, worin $K = 0{,}000\,000\,068$ und $log\ K = 2{,}83360 - 10$. Man wäre vielleicht

geneigt, in großen Höhenlagen wie sie die Schweiz aufweist, die Entfernung *d* nach Mitgabe des größeren Erdbogens zu vergrößern, was bei steilen Visuren etwelchen Einfluß auf die Berechnung von *h* ausüben würde. Diese Berücksichtigung würde aber noch dem Einbezug anderer Faktoren rufen, deren Einfluß weniger leicht zu bemessen wäre, wie die örtlich verschiedene terrestrische Refraktion, die Lotablenkung und die sphäroidische Gestalt der Erde. Aus diesem Grunde wird es besser sein, man arbeitet mit den gegebenen Elementen und dem mittlern Kœffizienten *K*. Uebrigens wird die Vergrößerung der Distanzen durch die neue Projektion auch hier etwelche Nachhülfe bringen.

(Schluß folgt.)

Anzeige.

Die Neuauflage der Zeichenvorlagen des schweiz. Geometerkonkordats ist nun versandbereit und wird in den nächsten Tagen an die zuständigen Behörden der Konkordatskantone abgehen, wo sie bezogen werden können. Der Bezug kann auch direkt durch das kantonale Vermessungsbureau Bern zum Preise von Fr. 4.50 erfolgen.

Pro memoria.

Unterlaßt die Anmeldung zur Hauptversammlung nicht.

Adressänderungen

Herr Fischer W., Konkordats-Geometer, Dufourstr. 169, Zürich V
„ Piccioni Adrien Ernest, do. Boulevard du Théâtre 9, Genève

Zur Notiz

Kleinere und größere Aufsätze, welche sich für unsere Zeitschrift eignen, werden gerne entgegengenommen und angemessen honoriert.

Die Redaktion.

Druck der Buchdruckerei H. Keller in Luzern.