Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 32 (1977)

Heft: 4

Artikel: Über Pflanzen und Klima auf Coburg Island, N.W.T., Kanada

Autor: Müller, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-54710

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: 02.07.2025

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

Über Pflanzen und Klima auf Coburg Island, N.W.T., Kanada

«Coburg sah, als Aufenthaltsort für Menschen betrachtet, nicht besonders einladend aus. Schwarze, senkrechte Bergwände fielen unmittelbar in die See. Alles, was Schlucht und Tal hieß, war voller Schnee und Eis. Kein einziges grünes Fleckchen konnten wir entdecken.» (SVERDRUP, 1903).

Die Pflanzendecke auf Coburg Island ist sehr karg. Von weitem scheint die rund 35 km lange und 10 km breite Insel tatsächlich wüst und leer, denn die wenigen Pflanzen verlieren sich in Sand und Geröll. In dieser *polaren Wüste* gedeihen nur 36 Arten von Blütenpflanzen. Vergleichsweise gibt es auf Axel Heiberg Island in der Umgebung des Basislagers (79°25′ N/90°45′ W) deren 127 (BESCHEL, 1963).
Die Feldarbeit wurde im Sommer 1976 im Rahmen des von Prof. F. Müller geleiteten «North Water Project» durchgeführt. Es war das Ziel, die Faktoren zu ergründen, welche die Dichte und Artenzusammensetzung der Vegetation auf Coburg Island bestimmen. Dabei sollte hauptsächlich die Wirkung von Klimafaktoren untersucht und soweit möglich der Einfluß einiger Bodenfaktoren abgeschätzt werden.

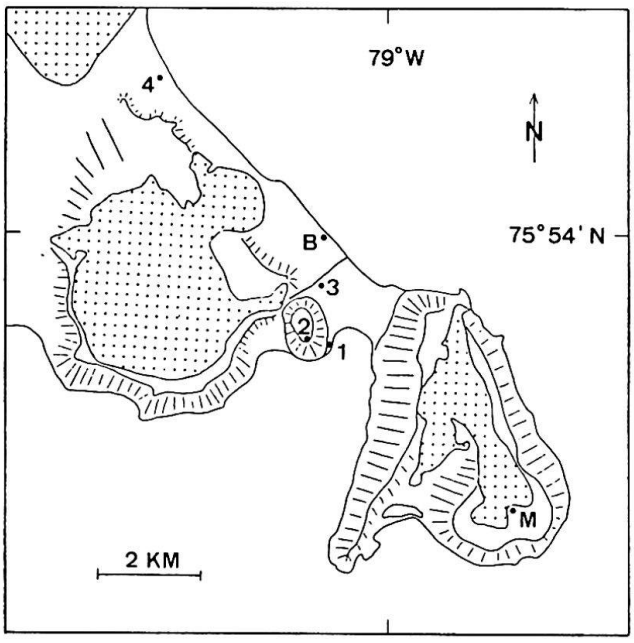

Fig. 1: Das Untersuchungsgebiet und die Lage der Wetterstationen. Gletscher sind punktiert dargestellt. Weitere Angaben im Text.

Pflanzen

Die Namen der gefundenen Arten von Blütenpflanzen sind in Tab. 1 zusammengestellt. Als Bestimmungsbuch diente die «Illustrated Flora...» von PORSILD (1964). Porsild's Angaben über die bevorzugten Standorte der einzelnen Arten gelten auch für die Pflanzen auf Coburg Island. Eine Ausnahme bildet Carex subspathacea. Sie wächst nicht in feuchtem Ton an geschützten Stränden, die bei Flut überschwemmt werden, sondern kommt ausschließlich auf trockenem Schotter, etwa 4–20 m über dem Meeresspiegel vor.

Tab. 1: Blütenpflanzen auf Coburg Island. H bedeutet die ungefähre Häufigkeit der Arten: 1 sehr selten, 2 selten, 3 vereinzelt, 4 zahlreich, 5 massenhaft.

Nr.	Art	H
1	Hierochloe alpina (Sw.) R. & S.	4
2	Alopecurus alpinus L.	3
3	Phippsia algida (Sol.) R. Br.	3
4	Poa arctica ssp. caespitans (Simm.) Nannf.	4
5	Colpodium Vahlianum (Liebm.) Nevski	1
6	Festuca brachyphylla Schultes	1
7	Carex subspathacea Wormskj.	2
8	Luzula confusa Lindeb.	5
9	Salix arctica Pall.	4
10	Koenigia islandica L.	2
11	Oxyria digyna (L.) Hill	4
12	Polygonum viviparum L.	3
13	Stellaria laeta Richards.	3
14	Cerastium alpinum L.	5
15	Arenaria rubella (Wahlenb.) Sm.	2
16	Silene acaulis L. var. exscapa (All.) DC.	2
17	Melandrium apetalum (L.) Fenzl ssp. arcticum (Fr.) Hult.	2
18	Melandrium affine (J.Vahl) Hartm.	2
19	Ranunculus nivalis L.	3
20	Ranunculus Sabinei R. Br.	2
21	Papaver radicatum Rottb.	5
22	Cochlearia officinalis L. ssp. groenlandica (L.)	3
23	Cardamine bellidifolia L.	3
24	Draba Bellii Holm	4
25	Draba nivalis Liljebl.	2
26	Draba lactea Adams	4

Hans Müller, Geographisches Institut ETHZ, Sonneggstraße 5, 8006 Zürich.

Nr.	Art	H
27	Saxifraga caespitosa L. ssp. eucaespitosa Engl. & Irmsch.	3
28	Saxifraga cernua L.	3
29	Saxifraga foliolosa R. Br.	4
30	Saxifraga nivalis L.	3
31	Saxifraga oppositifolia L.	4
32	Saxifraga rivularis L. s. lat.	4
33	Saxifraga tricuspidata Rottb.	2
34	Potentilla hyparctica Malte	4
35	Cassiope tetragona (L.) D.Don	3
36	Pedicularis hirsuta L.	2

In der Umgebung des Basislagers lassen sich folgende Standorttypen unterscheiden:

A Das *trockene Ödland* liegt auf erhöhten Stellen innerhalb der von alten Strandlinien geprägten Ebene. Der sandige und steinige Boden ist äußerst trocken und i. a. schon früh schneefrei. Die Pflanzendecke ist sehr spärlich - oft sind Dutzende von Quadratmetern völlig kahl. Die wichtigsten Arten sind Nr. 8, 21, 31, 9, 14, 34 (Tab. 1). Auf diesem Standorttyp wurde am 14. Juni 1976 als erste blühende Pflanze ein Gegenblättriger Steinbrech (Nr. 31) gefunden.

B Das *feuchte Ödland* befindet sich ebenfalls in der Ebene, aber in Mulden, wo sich Wasser auf dem Permafrost anstaut. Die Vegetation ist auch hier nur karg. Die wichtigsten Arten sind Nr. 29, 8, 32, 23, 11, 3.

C Die Berge sind zu einem großen Teil von *Geröllhalden* bedeckt. Der trockene Boden besteht fast ausschließlich aus leicht rutschendem Geröll und Schutt. Coburg Island gehört zum präkambrischen kanadischen Schild und die meisten Gesteine sind sauer. Pflanzen kommen in den Geröllhalden nur vereinzelt vor. Die Artenzusammensetzung ist ähnlich wie bei A: Nr. 21, 8, 31, 27, 30.

D An *Bachrändern* ist der Boden sehr feucht. Die Pflanzen stehen zeitweise einige Zentimeter tief im strömenden Wasser. Die Vegetation ist ziemlich dicht und setzt sich hauptsächlich aus den folgenden Arten zusammen: Nr. 32, 28, 11, 23, 2, 4, 8, 19.

Innerhalb der von den vier Hauptgruppen eingenommenen Flächen gibt es inselartig Gebiete, wo die Pflanzendecke viel dichter und artenreicher ist. In den folgenden Kapiteln sollen die Gründe dafür gesucht werden.

Die Wachstumszeit dauerte 1976 von Mitte Juni bis Ende August (Fig. 2). An vielen Stellen begann sie viel später, denn am 22. Juni war die Ebene ums Basislager erst zur Hälfte schneefrei und in einzelnen Mulden blieb der Schnee gar bis gegen Ende Juli liegen. Es ist darum verständlich, daß auf Coburg Island nur eine einzige einjährige Art vorkommt, nämlich Koenigia islandica.

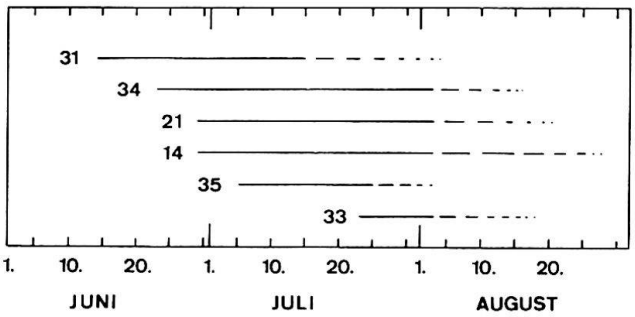

Fig. 2: Blütezeiten von ausgewählten Arten auf Coburg Island, 1976. Die Artennummern beziehen sich auf Tab. 1.

Wetterstationen

Als Teil des «North Water Project» bestanden bereits zwei Stationen (Fig. 1): Das Gebiet beim *Basislager* (B) auf 4 m ü. M. gehört zum Standorttyp A. Als Instrumente wurden u. a. ein Satz Thermometer, ein Anemograph und ein Schneemesser verwendet.

Marina Mountain (M) liegt auf 696 m ü. M. Der Boden ist mit groben Felsbrocken übersät und die Vegetation besteht nur aus Moosen und Flechten. Hier läuft eine automatische Wetterstation für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind. Im Sommer 1976 wurden vier zusätzliche Stationen aufgestellt:

Station 1 auf 21 m ü. M. stand in einer ungewöhnlich dichten und artenreichen Wiese. Als Instrumente dienten zwei Thermohygrographen in zwei Wetterhäuschen (20 cm und 150 cm über dem Boden), ein Anemograph und ein Regenmesser.

Station 2 auf 269 m ü. M. lag im Bereich des Standorttyps C. Es wurden dieselben Instrumente wie bei Station 1 verwendet.

Die Umgebung von *Station 3* auf 11 m ü. M. gehört zum Standorttyp D. Hier wurde ein Thermohygrograph in einem Wetterhäuschen in 20 cm Höhe über dem Boden eingesetzt.

Station 4 auf rund 15 m ü. M. war vom Standorttyp A umgeben. Auf diesem sehr steinigen Boden gedeihen äußerst wenige Pflanzen. Die Stelle ist extrem windexponiert und die Station wurde deshalb mit einem Anemographen bestückt.

Temperatur

Coburg Island grenzt ans *North Water,* d. h. an den Teil der nördlichen Baffin Bay, der selbst im Winter nie ganz von Eis bedeckt ist. Durch den mildernden Einfluß dieser offenen Meeresfläche bleibt es von September bis Mai deutlich wärmer als in den umliegenden Gebieten. Von Juni bis August andrerseits, d. h. während der Wachstumszeit, sind die Temperaturen ähnlich wie in der übrigen Arktis (MÜLLER et al., 1975). Für die Pflanzen sind aber ausschließlich die Sommertemperaturen von Bedeutung und sie können somit die mildernde Wirkung des North Water nicht nutzen. Wie sich aus Tab. 2 ersehen läßt, scheint es im Sommer bei der kontinentaler gelegenen Station auf Axel Heiberg Island sogar etwas wärmer zu sein.

Tab. 2: Durchschnittliche Monatsmitteltemperaturen in ° C

	Juni	Juli	August	Periode
Coburg Island (74°54′ N / 79°02′ W)	0,6	3,7	2,9	1972–76
Axel Heiberg Island (79°25′ N / 90°45′ W)	1,3	5,8	3,6	1960–76

Die Vegetationsunterschiede sind aber weit krasser, als es die Temperaturgegensätze erwarten lassen: Geschlossene Wiesen, wie sie auf Coburg Island einzig an sehr begünstigten Stellen vorkommen, sind auf Axel Heiberg Island nichts Ungewöhnliches.

Die *lokalen Temperaturunterschiede* auf Coburg Island werden zur Hauptsache durch die verschiedenen Eigenschaften von schneefreier Landoberfläche, Gletscher und Meer bestimmt. So war Ende Juni 1976 ein großer Teil der Insel schneefrei. Gleichzeitig war das Meer in der Bucht vor dem Basislager noch von Festeis, d. h. von einem an der Küste festgefrorenen Saum von Meereis bedeckt. An sonnigen Tagen stieg die Temperatur über der schneefreien Landoberfläche steil an, während die Luft über dem Eis deutlich kühler blieb. In der Grenzzone vermischten sich die beiden Luftmassen. Dabei wurde die Temperatur in der Küstenebene viel stärker beeinflußt als auf den nahen Bergen. Besonders im Juli kam es darum bei lange dauerndem Sonnenschein zu *Inversionen,* d. h. die Luft in den tiefer gelegenen Gebieten wurde so lange gekühlt, bis sie schließlich kälter war als auf den Bergen.

Am 25. Juli 1976 brach dann das Meereis vor dem Basislager auf und das offene Wasser - durch die Wellen in engem Kontakt mit der Luft - übernahm die abkühlende Wirkung des Eises. Die Temperaturabnahme mit der Höhe blieb deshalb weiterhin gering und betrug im Juli, dem eigentlichen Wachstumsmonat, zwischen den Stationen 1 und 2 im Durchschnitt nur 0,21° C/100 m. Dadurch wurden die Berg-Tal-Gegensätze verwischt und tatsächlich zeigt die Vegetation bis etwa 300 m fast keine Höhenabhängigkeit. Erst in noch höheren Lagen liegen die Temperaturen deutlich tiefer und sind beispielsweise auf Marina Mountain (696 m) so stark abgesunken, daß nur mehr einige Moose und Flechten gedeihen können.

Im August waren die mittleren Tagestemperaturen meist tiefer als die Temperatur des Meerwassers und dieses erwärmte deshalb die umgebende Luft. Dadurch verstärkten sich die Temperaturunterschiede zwischen Bergen und Gebieten in der Ebene. Die Luftschichtung zwischen den Stationen 1 und 2 war sogar oft *absolut labil,* so daß die warme, leichte Luft von der Bucht aufstieg und die kalte, schwere Luft vom Berg hinunterfloß. Der mittlere Temperaturgradient war darum im August mit 0,96° C/100 m deutlich größer als im Juli. In der Ebene selbst waren die Temperaturunterschiede von Ort zu Ort sowohl im Juli als auch im August sehr gering. Die Pflanzenverteilung läßt sich damit keineswegs erklären.

Wind

Auf Coburg Island sind stark kanalisierte *West- und Nordwestwinde* in der Ebene sehr häufig (Fig. 3). Beim Basislager wurden Spitzengeschwindigkeiten von

90 km/h gemessen und an besonders exponierten Stellen liegen die Werte noch deutlich höher. Es sind hauptsächlich solche Spitzenwerte, die eine große Wirkung entfalten. Einen guten Beweis dafür bilden schöne *Windkanter,* die verschiedentlich gefunden wurden. Auch der Einfluß auf die Vegetation ist bedeutend. Die Messungen zeigen, daß bereits schwache Winde verhindern, daß sich in Bodennähe eine deutlich wärmere, feuchtere und damit für die Pflanzen günstige Luftschicht ausbildet. Viele Arten sind an diese Bedingungen angepaßt, indem sie mit Behaarung und dichtem Wuchs in Polstern und Büscheln ermöglichen, daß um Stengel und Blätter windstille Lufthüllen entstehen. Verheerend sind erst stürmische Winde, deren *erodierende Wirkung* ein kleines Experiment aufzeigte: In der Ebene wurde ein 30 cm hoher Hügel aus der dort vorhandenen sandigen und trockenen Erde aufgetürmt. Bei Windgeschwindigkeiten von etwa 30 km/h begannen einige Sandkörner zu rutschen. Besonders stark wirkten sich hohe Spitzenwerte aus und nach nur einem Monat waren 3 cm des Hügels abgetragen. Die heftigen Winde fegen also alle leichten Bestandteile weg, so auch abgestorbene Pflanzen. Das organische Material geht damit verloren

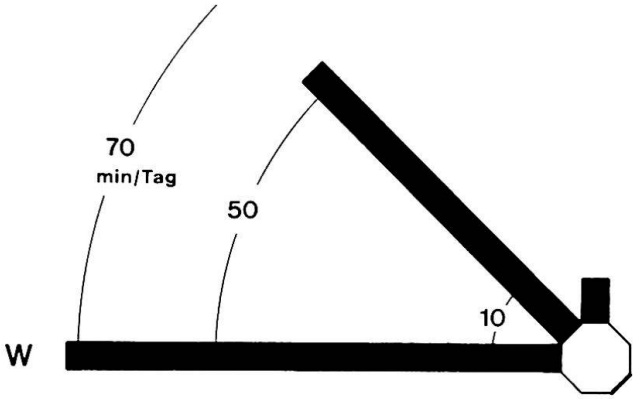

Fig. 3: Coburg Island, Basislager: Häufigkeit der Windrichtung im Sommer bei Geschwindigkeiten von 40 km/h und mehr, umgerechnet auf einen «durchschnittlichen Tag».

Fig. 4: Grasbüschel und schwarze Flechten gedeihen im Windschatten von Steinen.

und zurück bleibt der für Coburg Island typische, humusarme und steinige Boden. Extreme Stürme entwurzeln sogar ganze Pflanzen.
Um vor solch zerstörerischen West- und Nordwestwinden Schutz zu finden, siedeln sich die Pflanzen vornehmlich in Mulden und hinter Steinen an. An exponierten Stellen in der Ebene zeigt sich das dadurch, daß alle Steine auf der windgeschützten ESE-Seite dicht von Flechten überwuchert sind, während die sturmgepeitschte WNW-Seite völlig kahl bleibt (Fig. 4). Aus dem gleichen Grund wachsen Moose oft wie Schneeverwehungen auf der ESE-Seite von Steinen. Fast alle größeren reichhaltigen Standorte sind vor West- und Nordwestwinden geschützt. Der Wind ist auf Coburg Island das deutlich wirkungsvollste Klimaelement.

Stickstoff

Daß es dem Boden an Stickstoff mangelt, ist daraus zu ersehen, daß die Vegetation um *Knochenreste* immer ungewöhnlich dicht ist. In der Ebene gedeihen mitten in absolut kahlem Geröll einige außerordentlich üppige, etwa kissengroße Gruppen von Luzula confusa, die sich als *Nistplätze* erwiesen. Die brütenden Vögel führen dem Boden mit ihren Exkrementen Stickstoff zu. Daraufhin wachsen die Pflanzen dichter, schützen sich so gegenseitig vor dem Wind und festigen mit den Wurzeln den sandigen Boden. Im nächsten Jahr werden erneut Vögel angelockt, womit sich der Kreis schließt und die Oase weiter wächst.
In der kurzen Zeit seit 1972 haben sich beim Basislager drei stark stickstoffliebende Arten angesiedelt, nämlich Cochlearia officinalis ssp. groenlandica, Phippsia algida und Saxifraga rivularis. Die letzteren zwei wachsen auf jenem unwirtlichen trockenen Boden, obwohl sie sonst feuchte Standorte vorziehen.

Wasser

Neben dem Wind scheint das Wasser der wichtigste Faktor zu sein, um die Pflanzenverteilung auf Coburg Island erklären zu können. Dichte und reichhaltige Vegetation gedeiht nur dort, wo der Boden genug Feuchtigkeit enthält, etwa entlang von Bächen und am Fuß von Bergen, wo sich Wasser auf dem Permafrost anstaut. Die Mächtigkeit der im Sommer 1976 aufgetauten Bodenschicht betrug zwischen 40 und 90 cm.
In den etwa 20 cm breiten und 5 cm tiefen *Eiskeilrinnen,* die in der Ebene weit verbreitet sind, finden die Pflanzen ebenfalls etwas mehr Feuchtigkeit. Da sie darin zudem vor dem Wind ein wenig geschützt sind, gedeihen sie dort i. a. gut (Fig. 5).

Fig. 5: Die Bodenfeuchtigkeit in den Eiskeilrinnen begünstigt den Pflanzenwuchs.

Ein junges Oekosystem

In der Arktis standen den Pflanzen nach der letzten Eiszeit nur etwa 9000 Jahre zur Verfügung, um den nackten Fels zu besiedeln. Der Rückstand in der Entwicklung - etwa gegenüber den Tropen - dürfte eine nicht zu unterschätzende Ursache für die Kargheit der arktischen Vegetation sein (DUNBAR, 1968). Das Oeko-

system auf Coburg Island ist noch jung. So gibt es beispielsweise keine klar umrissenen Artengruppen, die für gewisse Standorte kennzeichnend wären, denn die meisten Arten sind *Pioniere,* die kaum wählerisch sind, sondern überall vorkommen, wo die Lebensbedingungen nicht zu rauh sind. Seltenere Arten wachsen oft in *Kolonien,* d. h. sie kommen in einem kleinen Gebiet recht zahlreich vor, außerhalb aber, wo die Voraussetzungen genau gleich sind, fehlen sie völlig. Einzelne Pflanzengruppen sind also dabei, sich weiter auszubreiten.

Die Verbreitung der Arten über große Distanzen übernehmen in der Arktis hauptsächlich die Vögel und Winterstürme, welche die Samen auf dem glatten Meereis weit verfrachten können (SAVILE, 1972). Auf einer kleinen, stark vergletscherten und relativ isoliert liegenden Insel wie Coburg, wächst die Artenzahl so nur langsam. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist die *Besiedlung* noch *nicht abgeschlossen* und die Dichte der Pflanzendecke dürfte im Laufe der Zeit stellenweise deutlich zunehmen.

Verdankung

Mein herzlicher Dank gehört in erster Linie Prof. Dr. F. Müller, A. Ohmura und G. Kappenberger, die mich in vielfacher Weise unterstützt haben. Die Untersuchung wurde durch das Canadian Department of Environment (Kontrakte OSX4-0098 und OSU76-00151) und den schweizerischen Nationalfonds (Kontrakt No. 2.855-0.73) finanziert. Wertvolle logistische Unterstützung gewährte das Polar Continental Shelf Project der kanadischen Regierung.

Literatur

BESCHEL, R. E. 1963. Geobotanical Studies on Axel Heiberg Island in 1962. Axel Heiberg Island, Preliminary Report 1961-1962, McGill University, Montreal, p. 199-215.

DUNBAR, M. J. 1968. Ecological Development in Polar Regions. A Study in Evolution. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J.

MÜLLER, F. et al. 1975. The climate of North Water 1972-1975. North Water Project, Progress Report, ETH Zürich and McGill University Montreal, p. 14-54 (unveröffentlichter Bericht).

PORSILD, A. E. 1964. Illustrated Flora of the Canadian Arctic Archipelago. National Museum of Canada, Bulletin No. 146, 2nd edition, Ottawa.

SAVILE, D. B. O. 1972. Arctic Adaptations in Plants. Canada Department of Agriculture, Monograph No. 6, Ottawa.

SVERDRUP, O. 1903. Neues Land - Vier Jahre in arktischen Gebieten. 1. Band, F. A. Brockhaus, Leipzig.