

Zeitschrift:	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber:	Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band:	10 (1900)
Heft:	10
Artikel:	Graubündens Getreidevarietäten mit besonderer Rücksicht auf ihre horizontale Verbreitung
Autor:	Schellenberg, H.C.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-10656

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: 11.01.2026

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

Graubündens Getreidevarietäten
mit
besonderer Rücksicht auf ihre horizontale
Verbreitung.

Von H. C. Schellenberg, Zürich.

Vorliegende Arbeit soll eine Vorstudie für eine grössere Bearbeitung der schweizerischen Getreidesorten bilden. Seit den Arbeiten von Séringe, Céréales européennes 1841, sind die schweizerischen Getreide keiner Bearbeitung mehr unterzogen worden. Die meisten Angaben finden wir in dem schönen Werke von Christ, «Das Pflanzenleben der Schweiz 1879», soweit es die geographische Verbreitung der Getreide betrifft. In systematischer Beziehung sind die schweizerischen Verhältnisse in dem Werke von Werner und Körnike, «Der Getreidebau» 1884, Bd. I: «Die Arten und Varietäten des Getreides» von Körnike so weit wie möglich berücksichtigt. Was die Bestimmung der Varietäten anbetrifft, so bin ich diesem Werke gefolgt, denn es enthält die beste Bearbeitung der Varietäten des Getreides und hat auch die weiteste Anerkennung gefunden.

Zum Studium der geographischen Verbreitung der Getreide mit Bezug auf die Höhenlage eignen

sich wohl wenige Gebiete so gut wie das Bündnerland. Auf einer kleinen Fläche hat man eine grosse Anzahl Getreidevarietäten bei einander. Zwei grosse Thäler, von Süd nach Nord gehend, zeigen uns alle Abstufungen der Höhenlage. Der Alpenbewohner in seiner Zurückgezogenheit ist wenig von den Fortschritten der Kultur beeinflusst worden; der Getreidebau wird wie vor Jahrhunderten heute noch ausgeübt, und auch die gleichen Getreidevarietäten sind zu treffen.

Während mehrerer Jahre habe ich auf meinen Exkursionen speziell dem Getreidebau meine Aufmerksamkeit geschenkt. Freilich sind meine Notizen vielfach lückenhaft, und einzelne Gebiete habe ich nicht untersuchen können. Auch mit Bezug auf die Beziehungen des Getreidebaues zum Klima soll die Arbeit mehr anregend zu weiteren Studien sein, als endgültige Resultate darbringen. Die Vegetationsversuche gewinnen ja um so mehr an Wert, je länger sie ausgedehnt werden und je mehr sie an verschiedenen Orten ausgeführt werden. Viele ältere Vegetationsversuche besitzen keinen Wert, weil sie mit verschiedenen Sorten ausgeführt wurden. Nun wissen wir aber, dass die verschiedenen Sorten ungleiche Ansprüche an die Vegetationszeiten machen und sich in der geographischen Verbreitung verschieden verhalten.

Wir müssen bei unsren Getreidesorten das Verhalten der als Sommer- oder Wintergetreide angebauten Sorten von einander unterscheiden. Im Durchschnitt rechnet man, dass das Winter-

getreide stets im Ertrag um $\frac{1}{4}$ höher sowohl an Korn wie Stroh stehe, als die gleiche Sommerfrucht. Stehen keine besonderen Schwierigkeiten im Weg, so baut man stets mit grösserem Vorteil Wintergetreide an. In Mitteleuropa trifft man deswegen durchweg das Wintergetreide in der Oberhand. Nur für besondere Fälle wie Braugerste und Hafer trifft man Sommergetreide, weil es keine Wintersorten gibt, die die gleichen Eigenschaften besitzen, wie die Sommerfrüchte. Die Momente, die zum ausgedehnten Sommergetreidebau nötigen, können verschiedener Natur sein. In den meisten Fällen sind es klimatische Grenzen. So treffen wir an der obern Grenze des Getreidebaues in den Alpen, wie an der Nordgrenze in Skandinavien ausschliesslich Sommergetreide. Gelegentlich sind aber auch andere wirtschaftliche Verhältnisse massgebend. In den Bündnerbergen herrscht vielfach der freie Weidgang für die Thalweide des Frühjahrs und Herbstes. Wer dann seine Aecker nicht eingesäumt hat, dem wird durch das Vieh die schossende Wintersaat im Frühjahr abgefressen, Es kann dadurch der Wintergetreidebau an gewissen Orten verunmöglicht werden.

Für die Verbreitung der einzelnen Sorten ist vielfach auch hergebrachte Gewohnheit im Getreidebau massgebend. Bei jeder Sorte ist deshalb die natürliche klimatische Grenze wohl von der jetzigen Grenze des Vorkommens zu unterscheiden. Meistens treffen beide zusammen. In hohen Lagen kommt es auch vor, dass das Ge-

treide zur Heugewinnung angebaut wird und darum gar nicht zur Reife gelangen muss. In vielen Thalschaften ist der Getreidebau auch wegen zu geringer Rentabilität zurückgetreten. Indessen findet man meistens genügende Anhaltspunkte um die oberen klimatischen Grenzen für den Getreidebau festzustellen, und bei einiger Vorsicht sind die angegebenen Faktoren zu berücksichtigen. Im allgemeinen kann man sagen, dass an den Orten, wo die betreffende Getreideart nicht mehr alljährlich regelmässig zur Reife gelangt, die klimatische Grenze des Fortkommens erreicht ist.

Es sei mir gestattet, Herrn Förster Obrecht in Jenins, Herrn Schulrat Bezzola in Zernetz, sowie den Herrn Prof. Dr. C. Schröter und Herrn Dr. Stebler in Zürich für die freundliche Unterstützung mit Material meinen besten Dank auszusprechen.

Das Verhalten den einzelnen Arten und Varietäten.

Der Roggen.

Dieser Windblütler unter den Getreidearten hat keine wesentlich verschiedenen Varietäten. Ueberall der gleiche. Die Fremdbestäubung sorgt dafür, dass sich keine verschiedenen Varietäten ausbilden. Nichts desto weniger ist aber seine Höhenverbreitung sehr interessant. Während im Flachlande fast ausschliesslich Winterroggen angebaut wird, treffen wir in den höchsten Lagen ausschliesslich Sommerroggen.

a. Der Sommerroggen. Durch keine äussern Merkmale kann er vom Winterroggen unterschieden werden; nur das Verhalten in der Vegetation bestimmt den Unterschied. Seine Vegetationszeit ist auffallend kurz. In Ponte, 1700 m, wird er Anfangs Mai an den südlich exponierten Hängen gesäet und reift in der zweiten Hälfte des August. Durchschnittlich braucht er 100—110 Tage von der Saat bis zur Reife. In Calfreisen im Schanfigg brauchte er 1897 104 Tage. Bei einem Vegetationsversuche in Zürich brauchte das Saatgut von Calfreisen 106 Tage bis zur Reife.

In der Höhenverbreitung geht er mit der weizeiligen Gerste. Seine klimatische Grenze liegt nur um wenig tiefer. An den Südhängen ob Ponte und Bevers steigt er bis 1730 m. In der Thalsohle aber bei 1700 m gelangt er nicht mehr regelmässig zur Reife. Er ist also hier an seiner klimatischen Grenze. Bei Latsch ob Bergün geht er bis 1600 m. In Calfreisen, Schanfigg 1550 m. Im Rheinthal findet er sich bei Chiamut 1640 m. Nach Angabe des Herrn Schulrat Bezzola in Zernetz ist er in Lü im Münsterthal noch bei 1900 m zu treffen, allerdings an einer Südhalde. Der höchste bekannte Standort der Schweiz ist Findelen im Wallis, wo er über dem Schnee des Gornergletschers noch in einer Höhe von 2100 m zur Reife gelangt.

In den Roggenfeldern von Ponte, 1720 m, werden die Pflanzen 100—110 m hoch; in Calfreisen 1,20 m. Grosse Aehren dieses letzteren

Sommerroggens zeigten folgende Verhältnisse : Aehrengewicht 1,5 gr (kleine 0,5 gr)¹⁾, Aehrenlänge 9 cm, Anzahl der Körner einer Zeile 11 bis 13 = pro cm Aehrenlänge 1,3.

b. Der Winterroggen bildet überall das höchst gehende Wintergetreide. Von Natur aus ist der Roggen eine Winterfrucht. Von allen Getreidearten leidet er am wenigsten von der Winterkälte. Für die gute Ueberwinterung ist das Entwicklungsstadium von Wichtigkeit, in welchem die Pflanzen in den Winter gelangen. Sind die Pflanzen zu gross, so faulen sie gerne unter lang anhaltenden Schneedecken ; sind sie zu zart, so sind sie zu wenig widerstandsfähig gegen das Ausfrieren im Frühjahr. Die Länge des Winters und die Schneeverhältnisse setzen dem Winterroggen im Fortkommen die Grenze. Sobald man die Vegetationszeit berechnet, hat man die Länge des Winters in Berücksichtigung zu ziehen. Im untern Engadin wird z. B. der Winterroggen Mitte bis Ende August gesät, und die Ernte erfolgt das nächste Jahr Ende August. Die Vegetationszeit ist also 12—12½ Monate ; rechnen wir aber die Zeit, wo der Boden mit Schnee bedeckt ist und kein Wachstum stattfindet, ab, so bleibt annähernd gleich viel zur Vegetation übrig, wie im Flachland. In Zürich sät man Winterroggen Ende September und erntet Anfangs Juli ; das gibt 9—9½ Monate Vegetationszeit. Zählen wir

¹⁾ Alle Gewichte beziehen sich auf Zahlen, die nach scharfer Austrocknung der Aehren erhalten wurden.

für den Winter $3-3\frac{1}{2}$ Monate ab, so bleiben 6 Monate. In Zernetz braucht der Winterroggen $12\frac{1}{2}$ Monate; davon sind aber für den Winter $6\frac{1}{2}-7$ Monate in Abzug zu bringen und es bleiben für die Vegetation wie in Zürich $5\frac{1}{2}-6$ Monate.

Im Engadin bildet der kleine Thalboden von Zernetz die obere Grenze für die Kultur des Winterroggens. Im Schanfigg geht die Kultur des Winterroggens bis Maladers 1000 m, im Prättigau bis Klosters 1200 m. Am Landwasser geht er bis Schmitten 1300 m; in Wiesen 1450 m wird er grösseren Teils als Sommerfrucht kultiviert. Im Rheinthale ist er ob Dissentis 1200 m zu treffen.

Im untern Engadin wird viel Winterroggen angebaut. Neben der Gerste ist er die Hauptbrodfrucht. Auch trifft man vielfach einen sorgfältigen Ackerbau an und die Pflanzen erreichen schöne Grössen. In Süs und Lavin habe ich Felder von einer durchschnittlichen Höhe der Pflanzen von 1,70 m gesehen und selbst in Zernetz habe ich Halme von 1,80 m gemessen. Herr Schulrat Bezzola schenkte mir die grössten drei Aehren, die er gefunden hatte. Sie zeigten folgende Verhältnisse :

	Aehrengewicht	Aehrenlänge	Körner in einer Zeile
Nr. 1	3,0 gr	15 cm	18
Nr. 2	3,8 gr	16 cm	20
Nr. 3	2,8 gr	14 cm	16

Es mögen diese Zahlen zeigen, dass auch in hohen Lagen bei guter Pflege noch gute Produkte erzielt werden können. Durchschnittlich zeigte schöner Winterroggen von Süs Aehrengewichte

von 1,8 — 2 gr, Aehrenlängen von 10—12 cm und 13—15 Körner in einer Zeile. Im Ertrag stehen solche Aecker nicht viel unter Durchschnitt der schweiz. Flachlandes zurück.

Der Weizen.

Dieser ist in allen Teilen empfindlicher als Roggen; sowohl die Sommer- wie die Winterfrüchte brauchen eine längere Vegetationszeit als Roggen. In den höchsten Lagen wird nur Sommerweizen angebaut, in den niederen Lagen nur Winterweizen.

Man trifft folgende Varietäten:

1. Der weisse kahle Kolbenweizen mit braunrotem Korn. *Triticum vulgare lutescens Alef.* Dieser ist überall in den höchsten Lagen zu treffen. Im Engadin tritt er erst bei Schuls 1250 m in grösserer Menge auf. Einzeln habe ich ihn unterhalb Ardez bei 1400 m getroffen. Am Landwasser ist er an den sonnigen Hängen unterhalb Schmitten bei 1250—1300 m zu finden; in grösserer Menge kommt er erst bei Filisur 1150 m vor. Im Münsterthal ist er bei Münster 1250 m zu finden; im Prättigau bis Klosters 1200 m, im Rheinthal bis Dissentis 1150—1200 m.

Seine Vegetationszeit beträgt 110 — 115 Tage. In Filisur 1150 m wurde er 120 cm gross. Grossé Aehren zeigten folgende Verhältnisse: Aehren gewicht 2,4 gr, Aehrenlänge 9—10 cm; Aehrchen einer Zeile 9=1 cm 1 Aehrchen.

Diese Sorte unbegrannt und nicht behaart,

der Halm etwas derb weiss, das Korn rotbraun.

Mit dieser gemengt trifft man:

2. den weissen kahlen Bartweizen mit rotbraunem Korn. *Triticum vulgare erythrospermum* Kcke. Es ist das gewissermassen nur die begrannte Form des Vorigen und sie verhalten sich gleich. Beide werden meistens als Sommerweizen angebaut; doch giebt es von diesen Varietäten auch Winterweizenformen.

3. Der rote kahle Kolbenweizen mit rotbraunen Körnern, *Triticum vulgare militurum* Alef. Diesen habe ich nur als Winterfrucht im Anbau getroffen. Es ist dieser widerstandsfähiger als der weisse gegen das Erfrieren und das Auswintern; doch alle Winterweizen sind im Vergleich zu Winterroggen empfindlich und ertragen keine grossen Schneedecken, die lange anhalten. Wir sehen das auch in Norwegen. Während Winterroggen bis zum 69° Breitegrad noch fortkommt, ist Winterweizen nur im südlichen Teil Norwegens (62° Breitegrad) in Kultur. Im Prättigau ist er bis Fideris 850—900 m zu treffen, doch da ist das Risiko für das Auswintern bereits sehr gross. Bei Thusis geht er bis 800 m. Im Rheinthal ist er bei Ilanz 710—730 häufig zu treffen und geht bis Truns 850 m. In der Herrschaft und im Domleschg ist der Sommerweizen durch den Winterweizen völlig verdrängt.

Gelegentlich trifft man untermischt

4. den roten kahlen Bartweizen mit rotbraunen Körnern. *Triticum vulgare ferrugineum* Alef. Es ist das nur die begrannte Form

des vorigen. Nirgends habe ich ihn dominierend gesehen.

5. Weisser sammetartiger Kolbenweizen mit braunroten Körnern. *Triticum vulgare velutinum*. Schübl. Diesen habe ich nur vereinzelt unter Winterweizen gefunden.

6. Der rote kahle Binkelweizen mit braunroten Körnern. *Triticum vulgare compactum creticum Mazz.* Er kommt im Münsterthal im untern Engadin gelegentlich vor, ist aber im Zurückgehen begriffen. Der Halm ist steif, die Aehre kurz 4—6 cm und dicht gedrängt.

Die Gerste.

In den Bündner Thälern findet man alle Arten, zwei-, vier- und sechszeilige, vertreten. Wenn man von der oberen Grenze des Gerstenbaues spricht, so ist dabei immer die kleine hängende zweizeilige Gerste *Hordeum distichum nutans* Schübl. gemeint. Sie hat die kürzeste Vegetationszeit; 90—100 Tage genügen, um sie von der Saat zur Reife zu bringen. Alle andern Gersten brauchen mehr und verhalten sich etwas verschieden. In den Bergthälern ist die Gerste die häufigste Getreideart, und sie wird darum kurzweg «Korn oder Chore» genannt. Sie wird zur Mehlgewinnung angebaut, und das Gerstenbrot ist heute noch in den Bündnerthälern weit verbreitet. Es bleibt lange feucht und schmackhaft, und was die Verdaulichkeit und den Nährstoffgehalt anbetrifft, so steht es dem Weizenbrot nicht viel nach. Es fehlt ihm aber an Kleber,

es gährt schwieriger, das Brot bleibt fest und platt und bekommt weniger Höhlungen.

Man trifft folgende Gerstenvarietäten:

a) zweizeilige Gersten:

1. Die hängende zweizeilige Gerste *Hordeum distichum nutans* Schübl. Sie kennzeichnet sich durch die lange, gelbe, hängende Aehre, die sehr lockerfrüchtig ist. Sie kam früher in Celerina und Sils bei 1800 m vor, gelangte aber auch nicht alljährlich zur Reife. Ich habe sie an den Südhängen oberhalb Ponte und Bevers bis 1750 m getroffen. Nach Angabe des Herr Schulrat Bezzola ist sie im Münsterthal bei Lü 1900 m an einem Südhang zu treffen. Im Davos ist sie bei 1600 m noch zu finden, bei Latsch ob Bergün 1620 m, auch im Schanfigg geht sie bis 1600 m. Im Rheinthal geht sie bis Chiamut 1640 m.

Der treue Begleiter dieser Gerste ist der Sommerroggen. An den höchsten Lagen sind diese zwei Kulturpflanzen und die Kartoffel auf dem Felde zu finden. Vielfach geht die Gerste noch etwas höher als der Sommerroggen. Ihre Vegetationszeit ist die kürzeste, indem sie 90—100 Tage in diesen Höhen von der Saat zur Reife braucht. In Zürich brauchte sie 102 Tage. Sie erreicht eine durchschnittliche Höhe von 80 bis 100 cm. In mageren Feldern bleibt sie klein; so traf ich ob Ponte einen Acker, wo sie im Durchschnitt nicht mehr als 50 cm Höhe erreichte. Das Erntegewicht des Strohes wäre sicher nicht viel grösser als das der Körner ge-

wesen. In den guten Aeckern erreichten die Aehren Längen von 12 cm durchschnittlich ; ihr Gewicht war 2 gr und in jeder Zeile waren 14 bis 15 Körner. Das macht per cm Aehrenlänge 1,2 Körner auf jeder Seite.

2. Die kurze aufrechte zweizeilige Gerste. *Hordeum distichum erectum Schübl.* Sie wird auch als Plattgerste bezeichnet und wird gelegentlich neben der andern kultiviert im Unterengadin, im Münsterthal und der benachbarten Malserheide. Sie kennzeichnet sich durch die mehr aufrechte Stellung der Aehre ; diese ist auch kürzer und breiter, denn die Körner stehen in den Zeilen dichter. Auf 1 cm Aehre kommen 1,4—1,5 Körner in einer Zeile.

3. Die Pfauengerste *Hordeum zeocritum L.* Sie wird «Schindelhorn» genannt. Sie ist leicht an der gedrängten Aehrenstellung und an den stark spreizenden Grannen zu erkennen. Ihr Halm ist steif, die Aehre aufrecht, rotbraun angehaucht. Ihre Vegetationszeit war bei einem Culturversuch um 6 Tage länger als die der kleinen zweizeiligen Gerste. Sie steigt nicht so hoch, weil sie mehr Wärme bedarf. Bei der Reife beobachtet man häufig, dass sie ihre Grannen abwirft, ohne dass dabei Vögel oder Insekten im Spiele sind. Ich fand sie in Klosters bis 1250 m und in Filisur bei 1100 m. Ob aber in dieser Höhe die klimatische Höhengrenze erreicht, kann ich nicht entscheiden. In Klosters erreichten die Pflanzen eine durchschnittliche Höhe von 150 cm. Grosse Aehren

wogen 2,8 gr, die Aehrenlänge war 9 cm, die Breite 1,5 cm, die Körnerzahl in einer Zeile 16. Auf 1 cm Spindellänge kommen 1,8 Körner. Sie wird nur als Sommergerste angebaut.

b. Vierzeilige Gersten.

4. Die gemeine gelbe vierzeilige Gerste *Hordeum tetrastichum pallidum* Sér. Sie wird im Bündnerlande nur als Sommergerste angebaut in mehreren Sorten. Im Prättigau ist eine sehr langährige Form unter dem Namen «Montafunergerste» in Cultur; in der Herrschaft ist eine etwas gedrängtere Form auch von schöner, gelber Farbe. Der Halm ist nicht steif. Sie hat auch eine längere Vegetationszeit als die zweizeilige Gerste. Sie brauchte bei gleichzeitiger Aussaat 5 Tage mehr als die kleine hängende zweizeilige Gerste. Sie findet sich in Klosters bei 1250 m; auch bei Tiefenkasten fand ich sie, und im Rheintal ist sie weit verbreitet; so habe ich sie von Ilanz 720 m. Auch hier war es nicht möglich, die klimatische Höhengrenze festzustellen. Grosse Aehren von Klosters 1250 m waren 4 gr schwer, 10 cm lang und hatten 14 Körner in einer Zeile. Das macht pro cm 1,4 Körner in der Zeile.

5. Die nackte vierzeilige Gerste *Hordeum tetrastichum coeleste* L., auch Himmelsgerste genannt. Herr Dr. Stebler brachte sie von der benachbarten Malserheide, und sie wird wahrscheinlich auch noch versteckt im Bündnerland vorkommen. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Körner nackt sind, leicht aus den Spelzen fallen.

c. Sechszeilige Gerste.

6. Die kleine sechszeilige Gerste

Hordeum hexastichum pyramidatum Kcke.

Diese Gerste hat eine kurze Aehre, regelmässig sechszeilig mit abstehenden Grannen. In Klosters habe ich sie in reiner Kultur gesehen. Sie war 1,20 m hoch, grosse Aehren wiegen 2,8—3,0 gr, sind bis 5 cm lang und haben 15 Körner in einer Reihe; auf 1 cm. hat sie 3 Körner in einer Zeile. Nach Brügger ist sie auch am Bernhardin bei Madesino 1500 m zu finden.

Der Hafer.

Diese Getreideart ist in den Alpentälern weit verbreitet, denn als Pferdefutter kann sie nicht ersetzt werden. Von allen Getreidearten liefert die Pflanze das beste und schmackhafteste Stroh zur Viehfütterung. In hohen Lagen wird sie darum vielfach vor der Reife geschnitten, und zu Heu gedörrt. Man hat darum sich stets zu fragen, ob die Pflanze alljährlich ihre Körner zur Reife bringt. Von allen Sommergetreidearten hat der Hafer die längste Vegetationszeit. Er braucht durchschnittlich drei Wochen länger von der Saat bis zur Ernte als die kleine hängende Gerste. Selbst die frühreifen Sorten brauchen bei uns länger als 120 Tage.

In den Bündnerbergen finden wir:

1. Den gemeinen schwach begrennten Rispenhafer. *Avena sativa mutica* Alef. An einer und derselben Rispe kann man oft be-

grannte und unbegrannte Körner finden. Im Prättigau reift der Hafer in Klosters bis 1200 m. Im Engadin ist er nur im untern Teile in Schuls 1250 zu finden. In Zernetz 1500 m gelangt er nicht mehr zur Reife. Am Landwasser findet er sich in Wiesen 1450 m, gelangt aber nicht regelrecht zur Reife. Die obere Grenze des Fortkommens liegt also bei 1400 m.

In niederen Lagen findet man gemengt mit diesem :

2. den Schwarzafer oder Waldhafer. *Avena sativa montana Alef.* Er kennzeichnet sich durch seine dunkelbraune Farbe. Er ist begrannt. Er kommt aber nur vereinzelt vor.

3. Der Zweispitz-Hafer oder Sandhafer. *Avena strigosa Schreb.* Ich fand ihn gemengt mit Nr. 1 sowie auch auf Weizenfeldern in Filisur. Im Prättigau scheint er aber auf den angeschwemmten Sand- und Kiesboden der Landquart fast in reiner Cultur zu sein. Ich schätzte ihn zu 80% des Bestandes einiger Aecker. Er war zur Hauptfrucht geworden und der gemeine Rispenhafer zur Nebenfrucht. Ich kann dieses Verhältnis mir nur so entstanden denken, dass er ursprünglich nur als Beimengung vorkam, durch den besonderen Standort aber die andere Form nach und nach verdrängte.

Als Unkraut haben wir :

4. Die schwach behaarte Form des Flughafers. *Avena fatua glabrata Petermann.* Es ist das das gemeinste und lästigste Unkraut der hoch gelegenen Gerstenäcker im Engadin.

Wenn Kasthofer und H. v. Mohl Hafer und Gerste in Celerina in Reife sahen, so war das nicht *Avena sativa*, sondern dieser schwach behaarte Flughäfer. Dieser ist mit der Gerste gleichzeitig oder noch etwas früher reif, die Körner fallen leicht aus und das Unkraut vermehrt sich kräftig. Er hat allerdings die Tracht eines echten Hafers, besitzt aber eine starke Granne und das Stielchen ist schwach behaart. Es liegt hier eine Verwechslung vor, die leider auch in die Litteratur herausgedrungen ist. Schon die Vegetationszeit dürfte genügen um zu zeigen, dass die Reife nicht gleichzeitig stattfinden kann, denn der Hafer braucht eine mindestens um 3 Wochen längere Vegetationszeit als die Gerste.

Der Mais.

Dieser Bürger Amerika's ist bereits schon im 17ten Jahrhundert in die Bündnerthäler vorgedrungen. Er geht hinauf bis Thusis 700 m und in Rheinthal bildet die Thalsperre oberhalb Bonaduz die Grenze.

Wir treffen ihn in drei Sorten :

1^o den Rheinthal er Mais. *Zea Mais vulgata* Kcke. Es ist dies der gelbe Oberländer Mais, der auch im benachbarten Baden weit verbreitet ist. Seine Vegetationszeit ist kurz 135—140 Tage.

2^o der gemeine weisse Mais. *Zea Mais alba* Alef.

3^o der gemeine violette Mais. *Zea Mais violacea* Kcke. Beide Varietäten gehören

zusammen und sind nur Farbenvariationen. Die Kolben sind meist schön achtreiig ausgebildet. Sie reifen noch um einige Tage früher als die erstgenannte Sorte.

In den Bündnerthälern ist die Maiskultur im Rheinthal noch stark verbreitet. Die notwendige Wärme wird hier durch den Föhn herbeigeführt.

Der Buchweizen findet sich nur in der Form des gemeinen Buchweizen *Fagopyrum esculentum vulgare Alef.* Diese Varietät zeichnet sich durch hohen Wuchs aus. Die Samen sind spitz, scharfkantig, braun. Er wird nur als Stoppelfrucht angebaut. Nachdem der Roggen eingebbracht ist, folgt auf demselben Feld noch im gleichen Jahr der Buchweizen. Er reift dann gewöhnlich Ende September. Nur im untersten Teile in der Herrschaft ist diese Art der Kultur möglich. Als Hauptfrucht wird er nie angebaut; denn wo man als Hauptfrucht eine Getreideart anbauen will, da leisten unsere Cerealien bessere Dienste. Die Höhengrenze bei 700 m ist deswegen nicht die natürliche.

Die Hirsearten *Panicum miliaceum* und *Sorghum italicum*, wie sie in den Südthälern der Alpen als Stoppelfrüchte angebaut werden, kommen im Bündnerland nicht vor.

Die Beziehungen der Getreidekultur der Alpenthälern zum Klima.

Bereits Kasthofer giebt in seinen Bemerkungen einer Alpenreise über den Susten an, dass alle Grenzen der Pflanzenverbreitung im rhäti-

schen Hochland ausserordentlich hoch sind. Er findet die Erklärung für diese Erscheinung in der Massenerhebung des Gebirges. Die Thäler sind weniger tief eingeschnitten, und die Erwärmung der Luft geht in höheren Schichten vor. H. v. Mohl sagt bereits, dass der Hauptgegensatz der Meteorologie der Ebene und des Gebirges die Insolation sei. Es vermag die Sonnenwirkung die Luftwärme in ihrer Wirkung auf die Pflanzenwelt teilweise zu ersetzen.¹⁾

Auch für die Getreidekultur in den Alpenthälern sind diese beiden Faktoren wichtig. Kultiviert man die gleichen Sorten Getreide in der Ebene, so macht man die Beobachtung, dass die Vegetationszeit der gleichen Pflanzen nicht kürzer, sondern gleich lang oder um einige Tage länger ist als im Gebirge. Ich kultivierte die zweizeilige, hängende Sommergerste in Zürich. Das Saatgut stammte aus einem Acker von Calfreisen bei 1450 m über Meer. In Zürich bei 510 m brauchte die Pflanze 102 Tage von der Aussaat bis zur Reife. Die Saat wurde spät, am 4. Mai, vorgenommen. In Calfreisen brauchte die Pflanze in verschiedenen Jahren 96—100 Tage.

Eine gleiche Beobachtung habe ich auch für die vierzeilige Gerste gemacht. Die Pflanze brauchte in Zürich 3 Tage mehr als in Klosters, trotzdem, dass das Saatgut von Klosters stammte.

¹⁾ Eine ausführliche Auseinandersetzung über das Klima der Schweizeralpen findet sich in Stebler und Schröter: «Die Alpenfutterpflanzen». Bern 1889. Pag. 68—77.

Diese Thatsachen sind unvereinbar mit der Theorie der Wärmesumme, wie sie von Boussingault aufgestellt wurde. Die Lufttemperatur ist durchschnittlich in Zürich um 5° höher. Es müsste, wenn die Theorie richtig wäre, die Ernte in Zürich um circa 10 Tage früher stattfinden, als das tatsächlich der Fall ist. Was die Lufttemperatur in diesen Höhen nicht vermag, besorgt die stärkere Insolation. Violle berechnet, dass die Wirkung der Sonnenstrahlung auf dem Montblancgipfel um 26 Prozent grösser sei als in Paris.

Nimmt man diese Zahl als Grundlage zu einer Berechnung, so ergiebt sich, dass in Calfreisen bei 1450 m die Insolation um 5,3 Prozent stärker ist als in Zürich. Für weiteres wäre zu beachten, dass die Zahl der schönen Tage und Stunden mit Sonnenschein jedenfalls in Calfreisen grösser wäre als in Zürich. Beides zusammen vermag diese Differenz in der Vegetationszeit auszugleichen.

Mit Bezug auf die Niederschläge ist im allgemeinen hervorzuheben, dass die Bündnerthäler eine kleine Ausnahme von der Regel machen, dass die Gebirge feuchter und an Niederschlägen reicher seien als die Ebene. In dem nordwärts abfallenden Engadin haben wir das zweite Regenminimum der Schweiz, und selbst das Thal des Vorderrheins weist keine grösseren Niederschläge (100—120 cm) auf, als sie in der schweizerischen Hochebene anzutreffen sind. Reiche Niederschlagsmengen vermögen die durchschnittlichen

Temperaturen des Sommers etwas herabzudrücken, und trockenes Wetter vermag die durchschnittliche Temperatur im Sommer etwas zu erhöhen.

Die Höhen, bis zu denen das Getreide angebaut wird, sind folgende :

	Engadin	Rheintal	Durchschnitt
Kl. zweizeilige Gerste	1750	1650	1700 m
vierzeilige Sommergerste	1300 ?	—	1200 ?
Hafer	1450	1400	1400
Sommerweizen	1250	1150	1200
Winterweizen	—	850	900
Sommerroggen	1700	1650	1650
Winterroggen	1500	1400	1400
Mais	—	700	700

Die durchschnittlichen Temperaturen für einige Orte des Bündnerlandes finden sich auf folgender Tabelle :

Temperaturnittel aus den Jahren 1864—93.

Pflanzen ob. Grenze	Höhe m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	
Chur	Mais	610	-1,3	1,3	4,1	9,1	13,2	16,1	18,0	17,0	14,3	8,8	3,6	-0,6	8,6
Platta (Medels)		1380	-3,5	-2,2	-0,7	3,5	7,7	11,0	13,2	12,5	10,0	5,0	0,5	-2,8	4,5
Seewis	W. Weizen	954	-2,0	0,2	2,1	7,1	11,2	14,2	16,1	15,3	12,6	7,2	2,8	-1,4	7,1
Davos	S. Gerste	1557	-7,3	-5,1	-2,9	2,1	6,8	10,1	12,1	11,3	8,3	3,1	-1,7	-6,1	2,6
Schuls	S. Weizen	1243	-6,3	-3,2	0,5	5,7	10,3	13,5	15,6	14,6	11,2	5,5	-0,5	-5,3	5
Bevers	S. Roggen	1711	-10,1	-7,3	-4,3	0,8	6,0	9,6	11,8	10,8	7,7	2,3	-3,7	-9,0	1,2
Sils-Maria		1809	-8,1	-6,3	-4,1	0,5	5,1	9,0	11,2	10,4	7,4	2,2	-2,7	-6,9	1,5

Anm. — Die Temperaturnittel von Schuls sind aus den 13 Jahren 1881—93, diejenigen von Seewis aus den fünf Jahren 1895—99 berechnet und auf das 30jährige Mittel 1864—93 der übrigen Stationen reduziert. Es sei mir gestattet, Herrn Dr. Billwiller, sowie Herrn Mettler für ihr freundliches Entgegenkommen meiner besten Dank auszusprechen.

Es ist nun interessant, an Hand dieser Zahlen einige Vergleiche zu ziehen. Sofort nachdem der Boden schneefrei geworden ist, wird die Sommerfrucht gesät. Bis die ersten Schneefälle des Herbstes eintreten, bleibt selbst in bedeutend höheren Lagen, als die oberen Grenzen des Fortkommens der Getreidearten sind, mehr Zeit, als die Vegetationszeit des betreffenden Getreides beträgt. Zum Blühen und zum Ausreifen des Getreides ist aber eine gewisse Wärme erforderlich; fehlt diese, so reift die Pflanze im Herbst ihre Früchte nicht. Die Wärme des Sommers wird nun am besten durch die Durchschnittstemperatur des Juli zum Ausdruck gebracht. Die Sommergerste erreicht bei 1750 m im Engadin ihre Höhengrenze, im Davos bei 1620 m. Der Juli der Station Bevers 1710 m weist $11,8^{\circ}$, der von Sils 1800 m $11,2^{\circ}$ und der von Davos 1600 m $12,1^{\circ}$. In Sils reift sie nicht mehr alle Jahre, während sie in Davos eben noch reift. Daraus sieht man, dass da, wo der wärmste Monat weniger als 12° aufweist, die Gerste nicht mehr zur Reife gelangt. Solche Zahlen haben natürlich nur für ein beschränktes Gebiet ihre Gültigkeit. Die Stärke der Insolation und die Dauer des Sonnenscheins vermögen sie abzuändern. Immerhin ist aber aus einer solchen Betrachtung ersichtlich, dass für das Fortkommen des Sommergetreides die Wärme während des Sommers eine sehr wichtige Rolle spielt.

Für das Wintergetreide sind andere Ver-

hältnisse massgebend. Im Sommer braucht es weniger Zeit, um zur Reife zu gelangen, als das Sommergetreide. Die Ernte der Winterfrucht findet immer früher statt als die der Sommerfrucht. Es können darum nur die klimatischen Verhältnisse des Winters massgebend sein.

Für die gute Ueberwinterung der Saaten weiss man, dass namentlich zwei Punkte von Wichtigkeit sind.

1. Das Wintergetreide erstickt, wenn die Pflanzen zu lange und mit mächtigen Schneeschichten bedeckt sind.

2. Die Wintersaat friert aus, wenn der Boden am Tage oberflächlich auftaut und des Nachts stark gefriert (Auswintern der Saaten).

Die günstigsten Winter für das Wintergetreide sind die, wo der Boden im Spätherbst mit einer mässigen Schneedecke 10—20 cm bedeckt wird und diese bis zum Frühjahr nicht mehr weggeht, ohne dass je grosse Schneehaufen sich finden. Auch vor zu grosser Kälte ist dann die Winterfrucht geschützt. Im Frühjahr tauen die Pflanzen dann langsam wieder auf. Die Fälle, wo die Pflanzen durch Gefrieren bei zu grosser Kälte zu Grunde gehen, sind selten. Unser Roggen erträgt bedeutende Kältegrade. Unter einer Schneedecke ist er stets etwas geschützt. Je länger der Winter dauert, um so eher ersticken die Pflanzen, besonders unter einer starken Schneedecke; denn so lange Leben in einer Pflanze vorhanden ist, so lange muss die Pflanze auch atmen.

An der obern Grenze des Fortkommens kommt das Auffrieren während des Winters nicht vor. Nur im Frühjahr und Herbst hat man diese Erscheinung. In den Bergen sind aber diese Jahreszeiten kürzer und der Wechsel vollzieht sich rascher als in der Ebene; die Gefahr des Auswinterns zu diesen Zeiten ist weniger gross in der Ebene. Es ist also die Mächtigkeit und die Dauer der Schneedecke in den Bergen überhaupt, die für das Fortkommen des Wintergetreides massgebend ist. Im Engadin steigt der Winterroggen, so hoch, weil die Schneedecke eine relativ schwache ist. Die Niederschläge von Schuls sind 700, von Bevers 850 mm. Die Schneedecke in Bevers erreicht nach Aufzeichnungen von Herrn Lehrer Krättli eine Mächtigkeit von 70—120 cm. Im Rheinthal ist die Schneedecke noch stärker (Niederschläge 1100—1200 mm. oberes Thal), der Winterroggen kommt weniger hoch 1350—1400 m. vor; die Schneedecke bleibt in niedriger Lage entsprechend weniger lang.

Interessant sind die Verhältnisse nordischer Länder im Getreidebau. Sie zeigen die Richtigkeit der ausgesprochenen Ansicht. Für Norwegen haben wir eine sehr gute pflanzengeographische Arbeit von F. C. Schübler: Die Culturpflanzen Norwegens. Christiania 1862. Nach dieser Untersuchung haben wir in Norwegen die Cultur der Getreidesorten bis zu folgenden Breitengräden:

Hafer bis 68°.49 Breite.	Winterroggen bis 69°. 38.
S. Gerste 71° »	Sommerroggen 68°. 40.
S. Weizen 64°.40 »	Winterweizen nur im südlichen Teil bis 62°.

Die klimatographischen Daten Norwegens sind in folgender Tabelle, nächste Seite, zu finden und stellen 50jährige Durchschnitte dar.

Was zuerst auffällt ist das, dass alle Getreidesorten bei niedrigerer Temperatur des Sommers noch fortkommen als in den Alpen. Diese Erscheinung hängt mit der Länge der Tage zusammen. Je mehr man nach Norden kommt, um so länger werden im Sommer die Tage. Die Insolation wird auch da aber durch die Verlängerung der Tage vergrössert. Wir bekommen hier die gleiche Reihenfolge unter den Getreiden, wenn wir von Norden nach Süden fortschreiten, wie wenn wir in den Alpen von den Bergen zu Thal wandern. Die Ausnahme wird durch den Winterroggen gebildet, der weiter nach Norden noch vorkommt als der Sommerroggen. Die Erklärung wird dafür durch die Niederschläge gegeben. Bodo hat 846 mm Niederschläge, ungefähr so viel wie das mittlere Engadin. Alten fast nur $\frac{1}{3}$ davon, 296 mm. Während des Winters taut der Schnee nie auf, es fällt aber auch nie eine starke Schneedecke, doch wenn sie da ist, bleibt sie den ganzen Winter erhalten.

Die Maxima der Temperaturen waren im Durchschnitt von 50 Jahren folgende:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bodo	5,7	5,0	6,0	10,1	15,2	21,2	23,4	21,4	16,6	11,8	7,6	5,9
Alten	3,8	3,8	5,1	7,3	13,9	20,4	23,8	21,6	15,3	9,8	5,4	4,0

Lage	Höhe ill. Meer m												März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	Niederschläge mm
	Breite	Länge	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober												
Christiania	59,55	10,43	25	-4,4	-4,5	-1,4	4,4	10,5	15,5	17,0	15,9	11,5	5,5	0,1	-3,6	5,5	583							
Dovre	62,5	9,7	643	-8,5	-8,5	-5,6	-0,4	5,2	10,3	11,9	11,0	6,9	0,8	-5,0	-8,5	0,8	368							
Krappeto	59,9	11,37	108	-4,0	-4,7	-2,9	2,7	8,6	13,5	15,2	14,5	10,5	5,2	0,6	-2,9	4,7	782							
Mandal	58,2	7,27	17	0,0	-0,4	0,9	5,0	9,8	13,9	15,8	15,4	12,1	7,7	3,4	0,6	7,0	1326							
Bergen	63,23	5,21	17	1,2	0,9	1,9	5,6	9,4	12,8	14,4	14,2	11,5	7,3	3,6	1,5	7,0	1856							
Christianssund	63,7	7,45	16	1,6	0,9	1,6	4,4	7,8	11,2	13,1	13,2	10,8	7,0	3,4	1,9	6,4	1057							
Bodo	67,17	14,24	7	-1,6	-2,8	-1,6	1,7	5,8	10,1	12,6	12,4	9,0	4,1	0,6	-1,4	4,1	846							
Alten	69,58	23,15	13	-8,0	-8,7	-6,3	-1,5	3,4	8,8	12,1	11,8	7,0	0,3	-4,8	-7,7	0,5	296							
Vardo	70,22	31,8	10	-5,6	-6,2	-4,9	-1,8	1,4	5,6	8,6	9,2	6,3	1,5	-2,3	-4,4	0,6	-							

Nach H. Mohn Klima-Tabeller for Norge Christiania 1895, Videnskabsselskabets Skrifter I. Matem.-naturw. Klasse Nr. 10.

Daraus geht hervor, dass in diesen Gegenden die Winternacht nie warm genug wird, um die Schneeschmelze im Winter herbeizuführen.

Es ist eine grosse Gleichmässigkeit, die sich ausprägt. Wenn daselbst einmal Schnee gefallen ist, bleibt er den ganzen Winter erhalten. Für die Ueberwinterung des Getreides muss deswegen dieser Winter als sehr günstig bezeichnet werden. Hier ist die Wärme im Sommer massgebend. Der überwinterete Roggen hat dann geringere Temperaturen nötig, um zur Reife zu gelangen, als der Sommerroggen, weiler früher reift. Er geht deswegen weiter nach Norden. Für die Herbstsaat ist das nordische Klima sehr günstig, denn es findet ein viel allmählicher Uebergang von Sommer zu Winter statt, als in den Alpen. Vergleichen wir z. B. 2 Stationen, die annähernd gleich warme Sommer haben, so ergiebt sich:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
Davos	—7,2	—5,1	—2,9	2,1	6,8	10,1	12,1	11,3	8,3	3,1—1,7	—6,3
Alten	—8,0	—8,7	—6,3	1,5	3,4	8,8	12,1	11,8	7,0	0,3—4,8	—7,7

Der Sommer ist kürzer, Herbst und Winter, länger im Norden als in den Alpen.

Stellen wir die Untersuchungsergebnisse zusammen, so ergiebt sich folgendes Bild der Verbreitung des Getreides in alpinem und arctischem

Gebiet.	Bündneralpen m über Meer	Norwegen Breitegrade
Sommergerste	1700 m	71 °
Hafer	1400 m	68, ° 49
Sommerweizen	1200 m	64, ° 40
Winterweizen	900 m	62 °
Sommerroggen	1650 m	68, ° 40
Winterroggen	1400 m	69, ° 38