

der Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca.

Von Franz Krašan.

(Schluss.)

Man würdigt aber die klimatischen Factoren, von denen die örtliche und geographische Verbreitung der Pflanzenwelt in erster Linie abhängt, nicht genug, wenn man nicht auch das Innere der Erde als constante Wärmequelle beachtet. Fliesst diese auch langsam, so kann sie, wo die oberflächlichen Gesteinsschichten gute Leiter sind, der Pflanzenwelt doch eine beträchtliche Wärmemenge zuführen, was sich in einer rascheren Verwitterung, in einer üppigeren Vegetation und einer weiteren Zonenverbreitung der Gewächse am augenfälligsten zu erkennen gibt. Wo der Boden von mächtigen Schnee- und Eismassen bedeckt ist, bewirkt die sich darunter ansammelnde Wärme ein unaufhörliches Schmelzen des Eises; in förmlichen Sturzbächen fliesst das Wasser im Sommer unter dem Gletscher hervor. Aus der Ausdehnung des letzteren und der Menge des in einer bestimmten Zeit abfließenden Wassers liesse sich die Intensität der Wärmezuführung (für eine Flächeneinheit) an der Stelle des Gletschers bestimmen¹⁾.

Nun ist aber die an einer Stelle an die Oberfläche gelangende Wärmequantität zunächst von der Durchlässigkeit der Gesteinsschichten abhängig. Lockeres und stark zerklüftetes Gestein, das überdiess von

¹⁾ Nach den in Upsala angestellten Erdthermometer-Beobachtungen ergab sich als Leitungsfähigkeit einer aus thonhaltigem Sand und feuchtem Thon bestehenden Doppelschicht im Durchschnitt 0.2159, die Leitungsfähigkeit des Wassers = 1 gesetzt. Die oberste Erdschicht, in welche die Thermometer eingesenkt waren, bestand aus einem Gemenge von Sand und Thon, die untere (5–10 Fuss) aus feuchtem Thon, welcher beim Trocknen 19 Procent seines Gewichtes verlor. Das specifische Gewicht und die specifische Wärme derselben wurden durch eine Bestimmung gefunden beim thonhaltigen Sand 1.725, 0.4416, beim feuchten Thon 1.821, 0.4448 und als Leitungsfähigkeit für thonhaltigen Sand 0.2053, für feuchten Thon 0.2264.

Nimmt man an, dass die Mitteltemperatur der Erdschichten etwa 1° C. für 30 Meter mit der Tiefe zunehme, und das Leitungsvermögen gleich sei dem gefundenen Werthe, so kann man leicht die Wärmemenge, welche der Oberfläche aus dem Inneren der Erde zugeführt wird, berechnen. Denkt man sich dieselbe bedeckt mit einer Wasserschicht von 22.5 M. Höhe, so wäre die ihr während eines Jahres von den inneren Erdschichten mitgetheilte Wärme hinreichend, um die Temperatur dieser Wasserschicht um 1° C. zu erhöhen, wobei jedoch wohl zu beachten ist, dass die zwei untersuchten obersten Erdschichten die Wärme schlechter leiten, als das tiefer liegende compacte Gestein, wesshalb die der Oberfläche aus dem Erdinneren zugeführte Wärmemenge grösser ausfallen muss. Neue Methode, das Wärmeleitungsvermögen der Körper zu bestimmen, von A. J. Angström. Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie, Band CXIV, 1861.

unzähligen gangartigen Hohlräumen (Grotten) durchsetzt ist, muss der Wärmeleitung aus dem Inneren der Erde bedeutenden Abbruch thun, ebenso eine in ihrer Masse wenig zusammenhängende, poröse Felsart, wie es mehr oder weniger der Dolomit ist¹⁾.

Zu diesen beiden Gebirgssystemen bildet der compacte geschichtete oder massig-krystallinische Kalkstein, Granit, Protogin, Hornblendefels, Thonschiefer, Porphyr, Serpentin, Basalt und Melaphyr einen unverkennbaren Gegensatz. Wir irren daher wohl nicht, wenn wir die günstigen Vegetationsverhältnisse der Tolmeiner, Kirchheimer und Karfreiter Alpen hauptsächlich diesem Factor zuschreiben.

In den Dolomitalpen ist aus den angegebenen Gründen der Boden im Winter kälter als auf der Černa prst, am Poresen oder auf dem Kóuk westlich von Woltschach in gleicher Höhe, aber die kalte Luft kann sich wegen der zu geringen Plateau-Ausbreitung dort nicht ansammeln, sie fliesst an den Abhängen und durch die engen Thalschluchten herab ins Isonzo-Thal, wo sie einen fast constanten, gegen die Görzer Ebene gerichteten Strom bildet, dessen eisige Kälte nicht nur im Winter, sondern auch in den Monaten März und April nur zu oft fühlbar wird. Es ist daher leicht begreiflich, warum das Isonzo-Thal keine südlichen Pflanzen beherbergt, während es an Gebirgspflanzen so reich ist.

Auf den weiten horizontalen Plattformen des hohen Karstes aber, dessen Felsengrund wegen der geringeren Wärmeleitfähigkeit vom October bis zum April ebenfalls sehr kalt ist, sammelt sich die kalte Luft erst in dünnen, dann aber immer mächtiger werdenden Schichten so lange, bis ihr Seitendruck den vom Wippach-Thal aufsteigenden warmen Luftstrom verschiebt und als Bora mit donnerähnlichem Getöse ins Thal niederstürzt. Während hier der

¹⁾ Erfahrungsgemäss nimmt bei ein und derselben Substanz die Leitungsfähigkeit für Wärme zu mit der Dichte, was sich theoretisch dadurch erklärt, dass die Poren die Wärme gar nicht oder nur sehr schwach leiten, so dass dieselbe, wo die Theilchen nicht zusammenhängen, durch Strahlung von einem Massentheilchen zum anderen fortgepflanzt wird. Der Unterschied zwischen dem Leitungsvermögen des compacten Kalksteins (Kalkspath) und dem des Kalksand zeigt sich in sehr augenfälliger Weise, wenn man ein prismatisches Stück Kalkspath in einer irdenen Schale aufrecht stellt, den Raum ringsumher gleichhoch mit trockenem Kalksand füllt und von unten gleichmässig erwärmt. Werden kleine Wachsstückchen an verschiedenen Stellen der Oberfläche befestigt, so findet man, dass sie auf dem Kalkspathstücke bedeutend früher schmelzen, als auf dem Sande und nach Entfernung der Wärmequellen die Temperatur auf diesem stationär geworden oder im Rückgange begriffen ist, während dieselbe auf dem ersteren noch steigt.

Die Zerstückelung des Minerals mindert also dessen Leitungsvermögen. Allein auch wegen der grösseren Strahlung muss die Temperatur auf der Oberfläche des Sandes früher zurückgehen, denn die obersten Sandkörner können ungehindert die Wärme an den freien Raum abgeben. Die wärmestrahrende Oberfläche wird durch die locker anliegenden Sandkörner mehr als verdoppelt.

In einem ähnlichen Verhältnisse steht der geschlossene felsige Boden zu dem zerstückelten losen Gestein des Karstes und dem porösen, zerrissenen, tieferklüfteten Fels des Dolomitgebirges.

Sturm in seiner verheerenden Weise wüthet, herrscht bei Tolmein und Kirchheim bei weitem keine so heftige Luftströmung.

Wie ausserordentlich verschieden sind die klimatischen Verhältnisse in den mittleren Alpen und im küstenländischen Karst und Alpenland! Dort in einer beträchtlichen Entfernung vom Meere eine grossartige Massenerhebung; in Mitten dieser imposanten mächtigen Gebirgswelt schmilzt der Schnee selbst an den Nordabhängen bis zu einer Höhe von 2000 Metern im Frühjahr ab; hier kleinere Gebirgsmassen nur wenige Meilen vom Meere und Bergplateaux, in deren Schoosse das Eis wie in einem Keller den ganzen Sommer aufgespeichert ist, während die Mulden der Dolomitberge bei 2000 M. abs. Höhe noch im August mit Schnee gefüllt sind; dort eine Fülle von Wärme in den Monaten April, Mai und Juni, und selbst in der Nähe der Gletscher und der von ihnen abfliessenden Gewässer, während die Thäler und Abhänge der Görzer Dolomitalpen von eiskalten Luftströmungen bestrichen werden, die dem vom Froste starrenden Boden entsteigen; dort eine reiche geschlossene Vegetation bis zu einer Höhe von 2000 M. und darüber, hier kahle, winterlich öde Flächen und Felsrippen, denen weder die Sonne, noch die milde Luft des nahen Meeres die belebende Wärme in hinreichendem Masse verleihen kann.

Aber gerade die grössere Masse ist auch ein wesentlicher Factor, der zu Gunsten der reicheren und in verticaler Richtung so hoch hinaufreichenden Pflanzenwelt der mittleren und westlichen Alpen mächtig wirkt. Es ist nämlich eine bekannte Thatsache, dass bei einer ausgedehnteren Massenerhebung des Bodens die Höhenisothermen und mit ihnen auch die Vegetationsgrenzen über das normale Niveau hinaufgerückt werden¹⁾. Das ist die Folge eines einfachen mathematischen Gesetzes, das in dem Verhältniss der Wärme aufnehmenden Basis zur Wärme abgebenden oder ausstrahlenden Oberfläche des Berges besteht.

Man kann nämlich, ohne sich vom Richtigen zu weit zu entfernen, einen Berg oder eine Gebirgsmasse als Kegel betrachten, die Unregelmässigkeiten in Form von Schluchten, einzelnen Felszacken und Nebengipfeln können dem Gesetze keinen wesentlichen Eintrag thun. Wird demnach die Basisfläche mit b , die Höhe mit h und die Zahl 3-14159... mit π bezeichnet, so ist die Mantelfläche des Kegels, resp. der Oberfläche des Berges = $\sqrt{bh^2\pi + b^2}$.

Daraus findet man beispielsweise für eine Höhe von 1 Kilometer und für die Basisfläche von 1, 2, 3, 12 □ Kilometern als entsprechende Oberflächen 2-03, 3-20, 4-29, 13-5 □ Kilometer, so dass auf 1 □ Meter Wärme aufnehmender Basisfläche 2-03, 1-69, 1-43, 1-12 □ Meter

¹⁾ Die obere Grenze des Getreidebaues ist in der Oetzthaler Gruppe bei 1750 Met. und die obere Baumgrenze (für die Zirbe und Lärche) durchschnittlich bei 2300 Met. abs. Höhe. „Beitrag zur Kunde der obersten Getreide- und Baumgrenze in Westtirol“ von Prof. Friedrich Simony. Verhandl. der k. k. zoolog.-botanischen Gesellschaft, 1870.

Wärme ausstrahlender Oberfläche kommen. Je flacher also das Gebirge ist, desto wärmer muss es bei gleicher Höhe und Leitungsfähigkeit im Inneren und an der Oberfläche sein. Am ungünstigsten sind demnach spitze Kegelberge gestaltet.

Allein nicht bloss durch Zuspitzung der Gebirgsmasse wird die Wärme austrahlende Fläche vergrössert, sondern auch, und zwar in den meisten Fällen in einem noch viel höhern Grade durch die Zerklüftung und Zerrissenheit der Oberfläche, was eben bei den Dolomitgebirgen der Fall ist. Die zahllosen äusseren Kräuselungen, Risse, Spalten, Vorsprünge, Zacken, Schluchten, Graten und sonstige bald mehr bald weniger tief einschneidende Unebenheiten vergrössern die Wärme strahlende Oberfläche derart, dass bei einem Gebirgsstock wie der Mangart mit circa 40 □ Kilometer Basis und 2·7 Kilometer Höhe die wirkliche Oberfläche mehr als dreimal so gross erscheint als die Grundfläche, während ohne Unebenheiten das Verhältniss der Grundfläche nur 1:1·25 wäre.

Unter solchen Umständen ist es nicht anders als natürlich, dass die Vegetation des Karstes und der Dolomitgebirge auch in Bezug auf ihren Entwicklungsgang gegen jene der Tiroler und Schweizer Alpen auf gleicher Höhe bedeutend zurückbleiben muss. Den so augenfälligen Gegensatz zwischen dem hohen Karst und den Nordkalkalpen nördlich vom Inntal gibt auch Kerner (Oesterr. botan. Zeitschrift 1866 Nr. 1) beredten Ausdruck. Er fand im Jahre 1864 von den Alpenpflanzen, welche dem Krainer Schneeberg und dem Innsbrucker Kalkgebirge gemeinsam sind, diejenigen die auf dem genannten Berge am 24. Juli in voller Blüthe standen, in gleicher Seehöhe bei Innsbruck schon 3 Wochen früher in dem gleichen Blütenstadium. Manche Pflanzen waren am Krainer Schneeberg noch in Knospen, die er bei gleicher Seehöhe bei Innsbruck schon vor seiner Abreise in schönster Blüthe gesehen hatte. Der Roggenschnitt begann damals bei Altenmarkt am Fusse des Berges in circa 600 Meter abs. Höhe am 23. Juli, bei Innsbruck aber in gleicher Höhe schon Anfangs dieses Monats.

Prof. Kerner findet den Grund dieser Differenz „in den grossen Schneemassen, mit welchen die julischen Alpen in so hervorragender Weise bedacht sind. Die julischen Alpen gehören der hyetographischen Herbstprovinz an, in welcher im Sommer wochen-, ja monatelang kein Tropfen Regen vom Himmel fällt, während im Herbste und Frühling die reichsten und ausgiebigsten Niederschläge dem Boden zu Gute kommen. Diese reichlichen Niederschläge des Herbstes und Frühlings fallen aber in der alpinen Region der julischen Alpen als Schnee zu Boden nieder und belasten jenes Gebiet mit Schneemassen, von welchen mir Leute auf dem Karstplateau und in der Umgebung des Krainer Schneeberges ganz fabelhaft klingende Schilderungen machten. Diese grosse Menge des atmosphärischen Niederschlages, welche in den julischen Alpen im Herbste und Frühling niederfällt und welche nach v. Sonklar's hyetographischer Karte für das von mir besuchte Gebiet jährlich 55—60 Zoll beträgt, bildet aber eine Schneelast, die zur Schmelzung eine sehr bedeutende Wärmemenge

verbraucht, und es darf uns daher wohl nicht wundern, dass dort diese mächtige Schneedecke trotz der südlichen Lage selbst zu Anfang Juni in der Seehöhe von 4500—5500 Fuss noch nicht ganz abgeschmolzen war.“

Dasselbe lässt sich nach meinen Beobachtungen auch von den westlichen Theilen des Karstgebietes sagen, nur möchte ich die dem factischen Verhalten der Sache entsprechende Ansicht Kerner's dahin erweitern, dass die Ursache, warum der Schnee auf den höheren Karstflächen und besonders in den Vertiefungen des Karstgebirges so lange liegen bleibt, nicht bloss in der grossen Menge des gefallenen Schnees, sondern auch in dem kalten Boden zu suchen ist. Was aber die so enorme Quantität des dort in den Herbst- und Frühlingsmonaten fallenden Schnees anbelangt, so lässt sich dieses Factum, zum Theile wenigstens, ebenfalls auf die obige Thatsache der thermisch ungünstigen Bodenverhältnisse der Karstländer zurückführen¹⁾. Ein grosser Theil dieses Niederschlages, hätte er in den Mittelalpen in den Monaten März und April oder im October in gleicher Höhe zu fallen, würde nicht als Schnee, sondern als Regen herabgelangen und würde keine so deprimirende Wirkung auf das Klima des Landes haben.

Also wird durch das Zusammenwirken dieser mehrfach ungünstigen Bodenverhältnisse das Klima der hochgelegenen Karstflächen und der nördlichen dolomitischen Landstriche der Grafschaft in viel beträchtlicherer Weise herabgedrückt, als durch die östliche Lage und den mehr continentalen Charakter im Vergleich zu den Tiroler und Schweizer Alpen, denn vergleicht man die oberen Grenzen der Buchen-, Fichten- und Krummholzregion des Tatra-Gebirges mit der Verbreitung derselben Gewächse in den zwei Gebirgssystemen der Grafschaft, so findet man ziemlich vollkommene Uebereinstimmung, wie es aus den lehrreichen Ergebnissen der „Karpathen-Reise“ von R. Fritze und Dr. H. Ilse (Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien, 1870) deutlich zu ersehen ist. Wie in

¹⁾ Es drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf: Warum hat das Karstland nördlich vom adriatischen Meere so viel Niederschläge? Für Görz und Adelsberg, ersteres zwischen Karstgebirgen, letzteres mitten auf dem Karst selbst gelegen, beträgt die jährliche durchschnittliche Regenmenge 1600 Mm., und doch liegen nördlich von Adelsberg keine hohen und steilen Gebirge, an denen sich die von Süden kommende dunstreiche Luft durch Druck oder Anprall condensiren könnte. Die Condensation der Dünste muss also hier durch blosser Abkühlung erfolgen. Woher sollte nun diese Abkühlung kommen, wenn nicht von dem Boden, über welchen der Luftstrom von Süden nach Norden streicht? Der Karstboden ist im Spätherbst und Winter, da er aus dem Inneren der Erde weniger Wärme empfängt, als ein anderer compacter von grösserer Wärmeleitungs-Fähigkeit, auch viel kälter als ein solcher, und vermag die Dünste, die mit seiner kalten Luft in Berührung kommen, in grösserer Menge zu condensiren, daher die reichlichen Niederschläge im Winter, besonders aber im Spätherbst (October und November) und so erklärt sich auch die bekannte Thatsache, dass diese auf den Hochebenen von 600—1000 M. abs. Höhe zu dieser Zeit nicht als Regen, sondern grossentheils als Schnee niederfallen, auf die einfachste Weise.

dem höheren Karst kommt auf der Südseite des Tatra die Buche nur bis 950 Meter abs. Höhe in Waldbeständen vor, sie ist aber bereits hier mit der Fichte gemischt; bei 1270 Met. findet man nur mehr verkrüppelte Buchenbäume. In 1360 Met. Höhe wächst auf der Nordseite bereits die Legföhre, aber in Gemeinschaft der Fichte. Die eigentliche Krummholzregion beginnt hier bei 1420 bis 1520 Meter. Von 1650 M. an gibt es nur felsige Alpentriften mit hochalpinen Pflanzen, nur erscheint diese Alpenflora reicher und mannigfaltiger als jene der Görzer Dolomitgebirge.

Die meisten für die obere Bergregion, die untere und obere Voralpenregion des Görzer Karstgebirges charakteristischen Pflanzen finden sich auch im Tatra in denselben Zonen und in gleichen Höhen, so dass die Uebereinstimmung der beiden Gebirgsfloren wahrhaft nichts zu wünschen übrig lässt. Und doch liegt das Tatra, welches die Wasserscheide zwischen der Weichsel und der Donau bildet, 47 Meilen nördlicher als Görz und 60 Meilen östlicher als dieses, während die geographische Längendifferenz zwischen Görz und dem Kernstock der Alpen, dem Rhone-Gletscher Gebirge in der mittleren Schweiz auch ungefähr 60 Meilen beträgt.

Steigt nun die obere Grenze des Baumwuchses im Görzer Karst und in den Dolomitgebirgen der Grafschaft bis 1420 M., stellenweise noch tiefer herunter, so müsste sie im Tatra, das ein noch mehr continentales Klima besitzt, noch weit tiefer sinken, oder: wenn es das Continental-Klima im Tatra Bäumen gestattet, bis 1420 Met. abs. Höhe zu wachsen, so müssten dieselben in den Görzer Dolomit-alpen und im hohen Karst des innern und südlichen Krain, der dem Meere so nahe ist, in viel bedeutenderen Höhen noch wachsen können, was aber den Beobachtungen widerspricht. Indessen trifft, wie bereits oben gezeigt wurde, die Anomalie nur den Karst und das Dolomitgebirge, die schönen Tolmeiner Alpen fügen sich ganz gut in den Calcul, denn dort wird die Buche bis 1460 M. in dichten Waldbeständen gefunden, wodurch unsere obige Ansicht bestätigt wird.

Weitere Mittheilungen über die Ausbreitung

der

Peronospora viticola De Bary.

Von Prof. Wilh. Voss.

In Nr. 11 dieser Zeitschrift habe ich über das Auftreten der *Peronospora viticola* bei Laibach berichtet und musste wenige Tage darauf hinzufügen, dass sie auch in Unterkrain, in der Umgebung von Rudolfswerth, reichlich beobachtet wurde. Diesen Nachrichten erlaube ich mir noch folgende anzuschliessen. Der Vorstand der Filiale Rudolfswerth, der krainischen Landwirtschaftsgesellschaft, Herr Anton Ogulin, schrieb mir am 17. October: Nach den von mir

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 030

Autor(en)/Author(s): Krasan Franz

Artikel/Article: Vergleichende Uebersicht der
Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und
Gradisca 388-393