Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vergl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXV. Bd. 1. September 1905. № 17.

Inhalt: Wille, Über die Schübeler'schen Anschauungen in betreff der Veränderungen der Pflanzen in nördlichen Breiten. — Leudenfeld, Über die Fauna der Antarktis. — Haberlandt, Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. — Weininger, Geschlecht und Charakter.

Über die Schübeler'schen Anschauungen in betreff der Veränderungen der Pflanzen in nördlichen Breiten.

Von Professor Dr. N. Wille.

Nach ca. 25jährigen Anbauversuchen mit Kulturpflanzen im botanischen Garten in Christiania und bei verschiedenen Privatleuten hier und da in Norwegen, stellte Professor Dr. F. Chr. Schübeler im Jahre 1879 sechs Sätze [1]), die er später „Naturgesetze" nannte [2]), über die Veränderungen auf, denen seiner Annahme nach Pflanzen unterworfen sein sollten, wenn man sie einige Zeit hindurch weiter nördlich oder in größerer Höhe über dem Meere, als sie gewohnt waren zu leben, kultivierte.

Diese sechs Sätze lauten [3]):

1. Wenn Getreide in Skandinavien nach und nach aus dem Tiefland in ein Gebirgsgegend versetzt wird, so kann es sich daran gewöhnen, seine volle Entwickelung in derselben, ja selbst in kürzerer Zeit, aber mit einer niedrigeren Mitteltemperatur als vorher zu erreichen und wenn es, nachdem es einige Jahre hin-

1) F. C. Schübeler: „Växtlivet i Norge med särligt Hensyn til Plantegeografien". Christiania 1879, S. 85.

2) F. C. Schübeler: „Fröavl i Norge", Christiania 1889, S. III.

3) In dieser Abhandlung sind die ursprünglich norwegisch geschriebenen Zitate so genau wie möglich übersetzt worden.

durch auf der vermutlich größten Höhe über dem Meere, in welcher Getreide noch reifen kann, wieder an seinen ursprünglichen Ausgangspunkt zurückgebracht wird, so wird es in den ersten Jahren früher reifen als dieselbe Sorte, sobald sie die ganze Zeit hindurch nur im Flachlande angebaut worden ist.

2. Ebenso verhält es sich mit Getreide, das allmählich aus einer südlichen in eine nördlichere Breite gebracht wird, obwohl die Wärme geringer und die Wolkenbedeckung größer wird, sowie auch mit Hinsicht auf frühere Entwickelung, wenn das Getreide wieder nach Süden zurückgebracht wird.

3. Der Same verschiedener Pflanzen nimmt bis zu einem gewissen Grade an Größe und Gewicht zu, je weiter die Pflanze nach Norden geführt wird, vorausgesetzt, dass sie ihre vollständige Entwickelung durchlaufen kann; er nimmt aber wieder bis auf seine ursprüngliche Größe hinab ab, wenn die Pflanze an ihren Ausgangspunkt zurückgebracht wird. Dasselbe findet statt mit den Blättern verschiedener Baumarten und anderer Gewächse.

4. Samen, die in nördlichen Gegenden gereift sind, geben größere und kräftigere Pflanzen und sind gleichzeitig widerstandsfähiger gegen rauhe Witterung, als wenn dieselben Arten oder Formen aus Samen aus südlichen Ländern erzogen werden.

5. Je weiter man nach Norden kommt, desto stärker wird, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, die Farbstoffabsonderung an Blüten, Blättern und Samen im Verhältnis zu denselben Arten oder Varietäten, wenn sie in südlichen Breiten wachsen.

6. Bei denjenigen Pflanzen, an welchen gewisse Organe sich durch irgendein Aroma auszeichnen, nimmt dieses Aroma, vorausgesetzt, dass die Pflanze ihre volle Reife erlangt, zu, je weiter nach Norden man kommt, während dagegen die Zuckermengen, wenigstens in den Früchten, abnehmen."

Diese Sätze erregten innerhalb der botanischen Fachkreise große Aufmerksamkeit und man konnte sie sogar bis auf die neueste Zeit hinab[1]) als Beweis dafür angeführt sehen, dass durch direkte Anpassung der Pflanze an äußere Lebensverhältnisse Mutationen entstehen können.

Es musste ja nun nahe liegen, diese ausgezeichneten, erworbenen Eigenschaften von Pflanzen, die in nördlichen Breiten wuchsen, in der Praxis auszunützen; denn es musste in südlicheren Ländern ja vorteilhaft sein, sich derartig wertvolle Samen zur Aussaat zu verschaffen, selbst wenn sie etwas mehr kosteten. Es wurden denn auch von praktischen Leuten besonders in Schweden Versuche ge-

1) R. von Wettstein: „Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche". (Bericht d. Deutsch. bot. Ges. Bd. 18, Berlin 1901, S. 198.) — Idem: „Über direkte Anpassung," Wien 1902, S. 15.

macht, die Schübeler'schen Naturgesetze ökonomisch auszunützen durch Eröffnung eines Exports nordischer Samen nach südlicheren Ländern. Es zeigte sich aber doch sehr bald, dass die großen Hoffnungen, die man anfänglich in dieser Hinsicht gehegt hatte, sich nicht erfüllten; in der Praxis kam nämlich zutage, dass Samen aus nördlichen Gegenden eine besondere Überlegenheit nicht aufwiesen, wenn sie in südlichen Ländern ausgesät wurden, und der beabsichtigte Samenexport schrumpfte bald zu einer Unbedeutendheit zusammen.

Es dürfte daher an der Zeit sein, die Schübeler'schen Behauptungen einer kritischen Untersuchung zu unterziehen, zumal da die Forschungen des letzten Dezenniums über Mutationen, Bastardierung und die ökologischen Verhältnisse der Pflanzen bedeutungsvolle und zum Teil ganz unerwartete Resultate gebracht haben. Es erscheint daher schon a priori als möglich, dass man jetzt bei näherem Studium der Tatsachen, welche die Grundlage der Schübeler'schen Gesetze bilden, zu anderen Folgerungen gelangt als wie sie vor 20—40 Jahren natürlich und möglich waren.

Es sind vier verschiedene Arbeiten, in denen F. C. Schübeler[1]) nach und nach die Tatsachen niedergelegt hat, auf welchen er die erwähnten sechs Gesetze aufgebaut hat. In Wirklichkeit stellt er indessen diese Gesetze in ihren Hauptzügen schon in der ersten jener Arbeiten (1862) auf und sammelt später Beobachtungen offenbar mit dem Ziele vor Augen, jene Sätze ausführlicher zu begründen.

Schlägt man in der erstgenannten Arbeit („Kulturpflanzen," S. 24) nach, so findet man, dass Schübeler's Versuche nur darin bestanden, dass er Samen verschiedener Pflanzenarten, welche in Canada, Frankreich oder Deutschland gesammelt waren, in Norwegen (den größten Teil in Christiania, einige in Trondhjem) aussäen ließ; er beobachtete dann an den Samen eine Gewichtszunahme von bis 71 %. Auf der anderen Seite ließ er Samen aus Norwegen in Breslau aussähen, wo man eine Gewichtsabnahme von bis 27,6 % feststellte. Diese Versuche sind jedoch im allgemeinen nur ein einziges Jahr lang und in Massenkultur ausgeführt worden und man hat keine Bürgschaft dafür, dass die ausgesäten und die abgeernteten Samen nach einheitlichen Grundsätzen verglichen sind, da nämlich die Einsammlung an den verschiedenen Stellen von verschiedenen Personen vorgenommen worden zu sein scheint. Die

1) F. C. Schübeler: „Die Kulturpflanzen Norwegens". Christiania 1862. — Idem: „Die Pflanzenwelt Norwegens. Ein Beitrag zur Natur- und Kulturgeschichte Nordeuropas". Christiania 1873—75. — Idem: „Växtlivet i Norge med särligt Hensyn tit Plantegeografien". Christiania 1879. — Idem: Viridarium norvegicum. Norges Växtrige. Et Bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie, Bd. 1—3. Christiania 1886—1889.

Versuche ermangeln daher der wesentlichsten Bedingungen, um wirklich als streng komparativ gelten zu können.

Dass die Vegetationsdauer sich nach Norden zu stark verkürzt, schließt Schübeler ebenda („Kulturpflanzen", S. 26), wie es scheint, im wesentlichen aus dem, was man ihm über Getreideaussaat und Erntezeit in Alten (in Norwegen 70° n. Br.) erzählt hat, sowie aus den Angaben eines schwedischen Journals über Saat- und Erntezeit in Piteå (65° 19′ 13″ n. Br.) aus den Jahren 1740—51 und in Upsala (59° 51′ 34″ n. Br.) aus den Jahren 1747—52. Dass der Farbstoff in den Früchten nach Norden hin zunimmt, schließt Schübeler („Kulturpflanzen," S. 29) aus sehr wenigen und keineswegs einwandsfreien Versuchen unter anderem mit Weizen aus Bessarabien, der, nachdem er einige Jahre in Norwegen gewachsen war, mehr gelbbraun wurde, mit Bohnen aus Canada, die in Trondhjem ausgesät und dort größer und farbiger wurden; während umgekehrt Erbsen und Bohnen aus Norwegen, die in Breslau ausgesät wurden, sowohl an Größe als Färbung abnahmen. Ganz besonders hebt er als beweiskräftig hervor, dass Erbsen, die in Christiania angebaut worden waren und eine weißgelbe Farbe hatten, wenn sie im nördlichsten Norwegen einen Sommer hindurch kultiviert wurden, grasgrüne Samen bekamen; wurden sie dann wieder einen Sommer lang in Christiania angebaut, so kehrte die weißgelbe Färbung der Samen zurück. Da hierbei auf den ungleichen Reifegrad der in Rede stehenden Samen kaum Rücksicht genommen worden sein kann, ebensowenig wie auf mögliche Kreuzungen und latente Eigenschaften entsprechend dem Mendel'schen Gesetze, erscheinen diese Beweise bei kritischer Betrachtung ziemlich schwach.

Betreff der stärkeren Farbenpracht der Blüten im Norden beruft sich Schübeler im wesentlichen auf eine Beobachtung von Professor Göppert auf einer Reise in Norwegen. Bezüglich des stärkeren Aromas der Früchte weist er auf seinen eigenen Geschmack und den einzelnen anderer Personen hin, also auf vollkommen subjektive Tatsachen. Später hat freilich Ch. Flahault[1]) Untersuchungen veröffentlicht, welche die Behauptungen über die reichere Farbenpracht der Blüten sowie über bedeutende Größenzunahme der Blätter in nördlichen Ländern zu stützen scheinen; indessen lassen sich auch gegen diese Untersuchungen einige Einwände erheben, so dass es wünschenswert wäre, wenn die Forschungen über diesen Gegenstand in etwas größerem Maßstabe wieder aufgenommen würden.

In den folgenden der erwähnten Schübeler'schen Arbeiten vermehrt er die Zitate aus anderen Verfassern und teilt die wei-

1) Ch. Flahault: „Nouvelles observations sur les Modifications des Végétaux suivant les Conditions physiques du Milieu". (Annales des Sciences naturelles. 6e Sér. Botanique, I. 9, Paris 1880.)

teren, nicht sehr zahlreichen Versuche mit, die seiner Meinung nach die in der ersten Arbeit aufgestellten Behauptungen unterstützen, und in der letzten Arbeit („Viridarium norvegicum") endlich sammelt er überhaupt alles, was nach seiner Auffassung als Beweis für dieselben dienen kann.

Ich will hier im wesentlichen nur eine der verschiedenen Fragen behandeln, nämlich die behauptete kurze Vegetationsperiode bei Pflanzen, besonders Getreidearten und Kartoffeln, die im hohen Norden oder hoch im Gebirge angebaut werden.

Es zeigt sich auch hier, dass einwandsfreie, vergleichende Versuche nicht vorliegen. Es werden nur nach anderen eine Reihe Angaben über die Zeit zwischen Aussaat und Ernte gemacht, indessen sind diese Angaben nicht immer mit der notwendigen Kritik behandelt. So wird z. B. („Viridarium," Bd. 1 S. 117) über Kartoffelbau in Alten (70° n. Br.) gesagt: „Die Kartoffeln werden gewöhnlich in den ersten Tagen des Juni gelegt und blühen Mitte Juli oder einige Tage später." Hier ist es offenbar dem Verfasser nicht bekannt gewesen, dass man in diesen nördlichen Gegenden die Kartoffeln immer erst auskeimen lässt, ehe man sie legt; die Angabe über die auffallend kurze Zeit zwischen Aussaat und Blüte ist demnach irreleitend.

Außer Pflanzensamen aus hohen nördlichen Breiten sollen auch („Viridarium," Bd. 1, S. 141) Samen von in größerer Höhe über dem Meere lebenden Pflanzen bei der Aussaat eine auffallend kurze Vegetationsperiode besitzen. Indessen beruhen diese Behauptungen im wesentlichen auf Angaben in der Literatur, nicht auf vergleichenden Versuchen.

Während meines Aufenthalts als Lehrer an der höheren Landwirtschaftsschule in Aas bei Christiania erhielt ich im Sommer 1891 eine Probe von Gerste aus einem der höchstgelegenen Höfe in Thelemarken (ca. 2300′ ü. M.), welche zusammen mit in Aas (300′ ü. M.) geernteter Gerste ausgesät wurde. Das Resultat war, dass die Gerste aus Thelemarken zwar einige Tage früher keimte und daher eine kurze Zeit einen kleinen Vorsprung hatte, dann aber im Laufe der Entwickelung bald von der aus Aas stammenden Gerste eingeholt wurde. Ein Unterschied in der Reifezeit ließ sich nicht nachweisen. Leider hatte ich keine Gelegenheit, diesen durchaus nur vorläufigen Versuch fortzusetzen, dem ich daher auch keine wissenschaftliche Beweiskraft beilege, doch machte mich dieser Versuch schon damals misstrauisch gegenüber den Schübeler'schen sogen. „Naturgesetzen".

Ursprünglich nahm Schübeler an, dass es in nördlichen Breiten das Licht wäre, welches die von ihm angenommene, merkwürdige Wirkung hervorbrächte („Kulturpflanzen," S. 9): „In dem folgenden werde ich versuchen, durch bestimmte Tatsachen den

auffallenden Einfluss nachzuweisen, den das Licht der Sonne (unabhängig von der Wärme gedacht) auf die Vegetation Norwegens ausübt". Man ersieht aus seiner Arbeit, dass er durch eine Abhandlung von Robert Hunt über verschiedene Arten von Lichtstrahlen auf diesen Gedanken gebracht worden ist. Schübeler betont also das Licht als den wesentlichsten Faktor im Pflanzenleben und unterzieht („Kulturpflanzen," S. 1—5) die früheren Forscher: A. de Candolle, Quetelet, Babinet und Boussingault, die das Hauptgewicht auf die Wärme gelegt hatten, einer ausführlichen Kritik. Später wurde indessen diese Schübeler'sche Annahme einer im hohen Norden während des Sommers weit größeren Lichtmenge von dem Professor der Astronomie an der Universität Christiania Fearnley bestritten, der in einer kleinen Abhandlung[1]) zu dem Ergebnis kommt, „dass Christiania (59° 9' n. Br.), zu jeder Zeit tagsüber weniger Licht und Wärme genießt als Proskau (50° 5' n. Br.), nämlich der erste Ort durchschnittlich 0.90, der letztere 0.95 in den fünf Monaten, Mai—September, ferner dass Piteå (65° 3' n. Br.) minder reich bedacht ist als Upsala (59° 9' n. Br.), nämlich jenes mit durchschnittlich 0,98 täglich, dieses mit 1,00 in den vier Monaten Mai—August."

Infolgedessen gibt Schübeler, wenngleich widerstrebend, in seiner letzten Arbeit („Viridarium," Bd. I, S. 147) seine frühere Behauptung bezüglich der eigentümlichen Einwirkung des Lichtes auf: „Nach dem hier Angeführten kann man, wenigstens, was die Gerste betrifft, irgendeinen sicheren Zusammenhang zwischen der Belichtung (ebensowenig, wie früher gezeigt, zwischen der Erwärmung) und vielleicht auch zwischen der Summe von Belichtung und Erwärmung und der Vegetationsperiode der Pflanzen nicht nachweisen. Indessen deuten die zahlreichen Tatsachen, welche beweisen, dass die Entwickelung der Pflanzen in gewissen Hinsichten in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zu der geographischen Breite steht, unabweislich darauf hin, dass diese Entwickelung in dieser oder jener Wirksamkeit der Sonne ihren Grund haben muss. Da diese jedoch nicht an und für sich auf einer direkten Wirkung der Wärmestrahlen, ebensowenig wie auf einer ähnlichen Wirkung des Lichtes beruhen kann, es sei denn, diese Wirkung läge in dem oben nachgewiesenen ununterbrochenen Andauern des Lichtes, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass diese Ursache, zum mindesten teilweise in sekundären, tellurischen Wirkungen der Sonnenstrahlung zu suchen ist, ohne dass man indessen bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft nachweisen kann, welcher Art diese sind oder sein können."

1) Fearnley: „Fordelingen af den Lys-og Varmemängde, som Jorden modtager fra Solen." (Forhandlingeri Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1868. Christiania 1869, S. 350.)

Es ist jedoch wohl kaum notwendig, derartige besondere, mystische Wirkungen seitens der Sonne anzunehmen, um das Verhalten der Kulturpflanzen im nördlichen Norwegen zu erklären.

Vor allem ist nämlich die Temperatur während der eigentlichen Sommermonate in diesen Gegenden keineswegs so niedrig, wie man geneigt sein könnte, zu glauben.

Nach H. Mohn[1]) ist nämlich nach 50jährigen Beobachtungen die Mitteltemperatur für drei verschiedene Orte im südlichen, westlichen und nördlichen Norwegen während der Sommermonate Mai bis einschließlich September:

Mitteltemperatur 1840—1890 in Norwegen:

	Mai	Juni	Juli	August	September	
	C.	C.	C.	C.	C.	
Aas (59° 40′ n. Br.) . .	9,2°	14,0°	15,6°	14,7°	10,5°	Südnorwegen
Christiania (59° 55′ n. Br.)	10,5°	15,5°	17,0°	15,9°	11,5°	
Hamar (60° 48′ n. Br.) .	8,5°	13,5°	15,2°	13,9°	9,5°	
Ullensvang (60° 20′ n. Br.)	9,8°	13,5°	14,8°	14,4°	10,9°	Westnorwegen
Bergen (60° 23′ n. Br.) .	9,4°	12,8°	14,4°	14,2°	11,5°	
Florö (61° 36′ n. Br.) .	8,5°	11,9°	13,8°	13,7°	11,3°	
Karasjok (69° 17′ n. Br.)	2,6°	9,1°	12,5°	11,3°	5,6°	Nordnorwegen
Tromsö (69° 39′ n. Br.) .	3,8°	8,5°	11,0°	10,6°	7,1°	
Alten (69° 58′ n. Br.) .	3,4°	8,8°	12,1°	11,8°	7,0°	

Da es nur die Monate Juni, Juli und August sind, welche für das Wachstum der Pflanzen in diesen nördlichen Gegenden eine entscheidende Bedeutung haben, so wird man sehen, dass die Wärme, welche die Pflanzen genießen, im nördlichen Norwegen nicht sehr viel kleiner ist als im westlichen, ja selbst im südlichen Norwegen. An einzelnen Tagen hat man in Alten während des Sommers eine Lufttemperatur von 30.5° C., in Südvaranger sogar 31° C. beobachtet.

Hierzu kommt indessen noch ein anderer sehr wesentlicher Umstand, auf den Schübeler nur wenig Rücksicht genommen hat, nämlich die Lage des Bodens gegen das einfallende Sonnenlicht sowie die Bodenbeschaffenheit selbst. Schon in den ein wenig höher liegenden, engen Tälern Südnorwegens findet man, dass im wesentlichen nur Abhänge gegen Süden bebaut werden. Ich habe in einer früheren Abhandlung[2]) diese Tatsache in folgender Weise kurz besprochen: „Auf den ‚Oplandene‘ (Umgebungen des Mjösen)

1) H. Mohn: „Klima-Tabeller for Norge. I. Luftens Temperatur.“ (Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Mat. nat. Kl. 1895. Nr. 10. Christiania 1895. S. 18, 19.)

2) N. Wille und Jens Holmboe: „Dryas octopetala bei Langesund. Eine glaziale Pseudorelikte.“ (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B. 41. Christiania 1903. S. 40.)

werden die schrägen Abhänge nach Norden „Lushatsiden“ genannt, weil sie im allgemeinen reich mit *Aconitum septentrionale* (in der Volkssprache ‚Lushat‘ genannt) bewachsen sind; diese Abhänge werden als wenig geeignet zum Ackerbau angesehen, da das Getreide hier schwer reif wird. Ihre Exposition nach Norden führt nämlich mit sich, dass sie wenig Sonnenwärme empfangen und sie sind infolgedessen kalt und feucht.“

Im nördlichen Norwegen spielt diese Rücksicht aber noch eine viel größere Rolle, dort wird überhaupt nicht die Rede davon sein, einen anderen als warmen und trockenen Boden, der gegen kalte Winde gut geschützt ist und eine günstige Lage gegen das einfallende Sonnenlicht hat, als Acker anzubauen. Unter diesen Umständen wird die Wärme des Erdbodens bedeutend größer werden als dort, wo man wie im südlichen Norwegen verhältnismäßig flachere Böden bebaut. Da auch im nördlichen Norwegen die Sonne während des größten Teiles der Vegetationsperiode Tag und Nacht über dem Horizonte bleibt, wird dort der Boden während der Nacht auch nicht so stark abgekühlt werden wie im südlichen Norwegen, wo die Sonne nachts verschwindet. Im Flachlande des südlichen Norwegens, wo größere Flächen feldmäßig bebaut werden, hat man im allgemeinen nur ziemlich wenig Dünger für seinen Acker; hingegen hat man in den Tälern und besonders im nördlichen Norwegen, wo die Viehzucht eine größere Rolle spielt und die Ackerstücke sehr klein sind, Gelegenheit, sein Feld reichlicher zu düngen.

Die Angaben über die Vegetationsperiode der Getreidearten werden im allgemeinen immer in der Weise gemacht, dass man die Zeit zwischen dem Tag der Aussaat und dem der Ernte angibt. Im südlichen Norwegen, wo größere Ackerflächen bebaut werden, beginnt die Aussaat früher, weil der Boden eher schneefrei wird, indessen kann hier viel längere Zeit zwischen Aussaat und Keimung vergehen als auf den nach Süden gelegenen Abhängen, wo die Bodenwärme ziemlich rasch die notwendige Höhe erreicht, sobald die Erde schneefrei geworden ist. Hierzu kommt noch, dass man im südlichen Norwegen, wo man im Herbst keine Nachtfröste zu fürchten hat, das Getreide so lange stehen lässt, bis es vollständig reif ist, während man es in den höher gelegenen Tälern und im nördlichen Norwegen so zeitig als möglich aberntet und es nach der Ernte nachreifen lässt. Eine Folge hiervon wird dann auch sein, dass im Norden in Wirklichkeit eine sehr wirksame Auswahl des am frühesten reifenden Getreides stattfindet; denn diejenigen Getreideähren, die bei der Ernte noch nicht so weit sind, dass sie bei der Nachreife völlig keimfähige Körner liefern, bilden das sogen. Leichtkorn, das bei der Reinigung des Getreides abgeschieden und somit zur Aussaat im nächsten Jahre nicht gebraucht wird. Im Flachlande des südlichen Norwegens

erntet man im allgemeinen nicht eher als bis alles reif ist, und da nun die spätreifenden Ähren oft schwere Körner enthalten, werden gerade diese hier ins Saatkorn gelangen und sich im folgenden Jahre vermehren. Da man ja in der Landwirtschaft tatsächlich immer mit Mischungen vieler verschiedener Mutationen arbeitet, die durch den Einfluss stark ausgeprägter Standortsverhältnisse so gesichtet werden können, dass eine einzige oder einige wenige Mutationen die herrschenden werden, so kann die Bildung früh oder spät reifender Sorten befriedigend genug durch diese Auswahl erklärt werden, ohne dass man eine direkte Anpassung annehmen braucht. Auf alle diese Faktoren, die man berücksichtigen muss, um sich eine Meinung darüber bilden zu können, inwieweit der Anbau von Kulturpflanzen in nördlichen Breiten neue Mutationen mit anderen Eigenschaften hervorgebracht hat, hat Schübeler indessen keine Rücksicht genommen und konnte zum Teil auch keine Rücksicht auf sie nehmen, da sie außerhalb der Gesichtspunkte, die zu seiner Zeit bekannt oder maßgebend waren, lagen.

Indessen ist es auch noch die Frage, ob nicht das ganze, von Schübeler benutzte Material an und für sich ungenügend war, um daraus irgendwelche Schlüsse zu ziehen. Schübeler hat sich bezüglich der kurzen Vegetationsperiode der Getreidearten im nördlichen Norwegen wesentlich auf Angaben einzelner, dort ansässiger Personen gestützt, die teils in Abhandlungen teils ihm persönlich Mitteilungen über die Saat- und Erntezeit in einzelnen Jahren gemacht haben. Es scheint, als ob hier der Lokalpatriotismus insofern eine Rolle gespielt hat, als man hauptsächlich Angaben aus besonders günstigen Jahren gemacht, dagegen solche aus schlechten Jahren verschwiegen hat.

Vor einigen Jahren wandte sich ein bekannter norwegischer Landwirtschaftslehrer L. P. Nielssen, der Direktor der nördlichsten Landwirtschaftsschule Norwegens bei Bodö (67° 17′ n. Br.) geworden war, an mich, da er fand, dass die Vegetationsperiode der Getreidearten dort oben nicht mit den Schübeler'schen Gesetzen übereinstimmte. Ich forderte ihn auf, seine Beobachtungen sowie die Sammlung statistischer Angaben mehrere Jahre hindurch fortzusetzen, um so zu zuverlässigeren Ergebnissen zu gelangen. Dies hat er auch getan und in mehreren, später herausgegebenen, höchst interessanten Arbeiten [1]) ein umfassendes Vergleichsmaterial

1) L. P. Nilssen: Har Planterne kortere Vegetationstid i Nordland end söndenfjelds?" (Naturen. Aarg. 22. Bergen 1898.) — Idem: „Kort Beskrivelse af Nordlands Amts Herreder med Hensyn tit Korndyrkningen sammesteds samt en liden Redegjörelse angaaende den midlere Växttid for Kornet i Nordland." Bodö 1898. — Idem: „Lidt om Planternes Vegetationstid m. m. En sammenlignende Fremstilling mellem Forhold i Nord og Syd. (Tidsskrift for det norske Landbrug. Aarg. 11. Christiania 1904.)

vorgelegt, aus welchem hervorgeht, dass die vorgebliche kurze Wachstumsdauer von Pflanzen im nördlichen Norwegen wenigstens bezüglich der Getreidearten keineswegs den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Er hat in seiner letzten Arbeit für die Gerste Angaben über die Vegetationsdauer aus allen norwegischen Ämtern zusammengestellt. Diese Angaben sollen hier wiedergegeben werden.

Anzahl der Wachstumstage für Gerste in Norwegen:

Amt	Kürzeste Anzahl von Tagen	Längste Anzahl von Tagen	Im Mittel
Smaalenene	65	103	85,6
Hedemarken	78	97	86,0
Jarlsberg und Laurvik	80	98	87,9
Christians	73	102	90,5
Buskerud	80	100	91,4
Romsdal	90	134	95,4
Nedenäs	87	103	95,8
Lister und Mandal	84	112	96,8
Akershus	80	107	97,0
Tromsö	81	113	99,6
Bratsberg	92	108	99,8
Söndre Bergenhus	87	112	100,7
Nordre Bergenhus	76	121	100,9
Nordland	87	130	104,2
Finmarken	104	—[2])	105,0
Söndre Trondhjem	92	115	105,2
Nordre Trondhjem	97	123	106,5
Stavanger	95	122	106,7

Diese Tabelle weist ganz andere Ziffern auf, als wie man sie den Schübeler'schen Gesetzen entsprechend erwarten sollte, sie zeigt nämlich, dass die Vegetationsperiode der Gerste am längsten ist in den Küstenämtern, am kürzesten aber in den Ämtern des Binnenlandes. Mit anderen Worten, wo in Norwegen Küstenklima herrscht, dauert im allgemeinen die Wachstumszeit der Gerste lange, ganz gleich ob sie unter niedrigeren oder höheren Breiten wächst. Dort aber, wo kontinentales Klima herrscht, ist die Vegetationsperiode der Gerste im allgemeinen kurz. Diese Tatsachen würden vielleicht noch stärker hervortreten, wenn man in jedem Amt diejenigen Orte, aus denen die betreffende Angabe stammt, genau verzeichnet hätte. Denn in vielen Ämtern sind sowohl Gegenden mit ozeanischem als auch solche mit kontinentalem Klima vorhanden. Selbstverständlich können auch in der oben wiedergegebenen Tabelle Fehler sein und lassen sich überhaupt pflanzenphysiologische Gesetze nicht allein mit statistischen Daten beweisen,

1) Die Höchstzahl der Wachstumstage kann hier nicht angegeben werden, da die Gerste in Finmarken oft nicht mehr reift.

indessen zeigt die Tabelle jedenfalls, dass die Daten, auf welche Schübeler seine Behauptung betreffs einer viel kürzeren Vegetationsperiode im nördlichen Norwegen gründete, einer eingehenderen Prüfung nicht standhalten, weshalb es auch unnütz wäre, diese Behauptung in ihrer Allgemeinheit aufrecht erhalten zu wollen, so lange wenigstens, als sie nicht durch neue Untersuchungen bewiesen ist.

Vor einigen Jahren wurden von dem Landwirtschaftschemiker F. Werenskjold[1]) eine Reihe Analysen der sechszeiligen Gerste aus verschiedenen Gegenden in Norwegen ausgeführt, aber auch das Ergebnis dieser Analysen spricht, wie man aus der untenstehenden Tabelle ersehen kann, nicht dafür, dass die Gerste im nördlichen Norwegen andere Eigenschaften besitzen sollte als im südlichen:

Die Körner der sechszeiligen Gerste enthalten im Mittel nach Trockenstoff berechnet:

Gerste aus	Asche	Fett	Eiweiss	Amid	Fasern	Stärke	Extrakt
Nordland . . .	2,65—3,36	1,96—2,33	9,79—11,67	0,59—0,73	4,59—7,31	51,01—63,43	15,88—21,61
Gudbrandsdal .	2,65	2,03	8,92	0,48	4,63	65,33	15,96
Hedemarken . .	2,96—3,40	2,03—2,22	9,35—11,96	1,44—2,09	4,68—5,58	58,50—60,05	16,88—18,86
— von 1897 .	2,41	1,87	11,86	0,70	4,84	65,02	13,30
Smaalenene . .	2,84	2,08	12,68	0,88	4,78	55,41	21,33

Sämtliche Proben sind (mit Ausnahme einer einzigen aus Hedemarken von 1897) in dem für das südliche Norwegen ungünstigen Jahre 1898 geerntet. Aus den Analysen geht hervor, dass die verschiedenen Bestandteile der Gerstenkörner in ihrer Menge stark schwanken können, indessen lässt sich kaum ein besonderes Übergewicht für einen dieser Bestandteile nachweisen, wenn man Körner aus dem nördlichen mit solchen aus dem südlichen Norwegen vergleicht. Denn daraus, dass in einem Einzelfalle bei Gerste aus Nordland sich die Eiweißmenge als größer, in einem anderen Einzelfalle die Stärkemenge sich als geringer erwiesen hat als bei Gerste aus Gudbrandsdalen oder Hedemarken, kann man selbstverständlich ein allgemeines Gesetz nicht ableiten, da in anderen Fällen wieder das Umgekehrte vorkommt. Eher darf man annehmen, dass die Düngung und andere zufällige Umstände hier eine Rolle gespielt haben.

Wenn Schübeler in dem sechsten seiner Gesetze sagt, dass bei Früchten das Aroma nach Norden hin zunimmt, die Zucker-

1) F. H. Werenskjold: „Nogle Byganalyser.“ (Tidsskrift for det norske Landbrug. Aarg. 7. Christiania 1900, S. 68.)

menge aber abnimmt, so beruht diese Behauptung nur auf subjektiven Urteilen verschiedener glaubwürdiger Personen, nicht aber auf direkten Untersuchungen und genauen Messungen.

Da der Sommer im nördlichen Norwegen kurz ist, so ist es klar, dass spät reifende Sorten, die ihre volle Reife nicht erlangen, eine geringere Zuckermenge aufweisen können, wenn sie im hohen Norden gebaut werden. Jedoch zeigen die von Werenskjold bei der aus dem nördlichen Norwegen stammenden Gerste festgestellten Stärkemengen, dass diese nicht zurückstehen braucht.

Da man nicht annehmen kann, dass der Zucker als Reservestoff so völlig verschiedenes Verhalten zeigen werde, so liegt es a priori nahe, sich vorläufig gegenüber den noch unbewiesenen Angaben über das verschiedene Auftreten des Zuckers bei Früchten derselben Sorte aus dem südlichen und aus dem nördlichen Norwegen zweifelhaft zu verhalten. Man könnte vermuten, dass es sich hier wie mit der Wachstumsdauer verhält, nämlich, dass das Küstenklima die Zuckermenge herabsetzt, das kontinentale Klima sie dagegen vermehrt. Jedoch müssen, ehe man dies konstatieren kann, eine größere Anzahl von Bestimmungen der Zuckermenge bei Pflanzen derselben Art, aber aus verschiedenen Klimaprovinzen vorliegen. G. Bonnier[1]) und Ch. Flahault haben bezüglich der Honigabsonderung bei denselben Pflanzen einerseits aus Dovre in Norwegen, andererseits aus Frankreich vergleichende Untersuchungen vorgenommen, deren Resultate aber auch nicht mit den Schübeler'schen Gesetzen übereinstimmen, insofern nämlich die Honigmenge bei Pflanzen aus nördlichen Breiten größer war als bei solchen aus südlicheren Breiten.

Mit Hinsicht auf Schübeler's Behauptung, dass das Aroma mit zunehmender geographischer Breite steigt, liegen genügend zahlreiche direkte und objektive Beobachtungen, nach denen man sich eine begründete Ansicht hierüber bilden könnte, noch nicht vor. Es ist freilich eine vergleichende Untersuchung von C. Nicolaysen[2]) über die Bestandteile des Öles aus den Früchten von *Carum Carvi* aus Christiania im südlichen und aus Tromsö im nördlichen Norwegen vorhanden, indessen zeigt diese, dass die Sache komplizierter ist, als man hätte erwarten sollen. Denn freilich gab Kümmel aus Christiania 6,1 % Öl und solcher aus Tromsö 6,4 %, was mit dem Schübeler'schen Gesetz übereinstimmte, indessen ist das Kümmelöl kein einfaches Produkt, sondern enthält vielmehr Carven und Carvol, die sich verschieden verhalten. Nico-

1) G. Bonnier et Ch. Flahault: „Observations sur les Modifications des Végétaux suivant les Conditions physiques du Milieu." (Annales des Sciences naturelles. 6e Sér. Botanique. T. 7. Paris 1879. S. 17.)

2) Carl Nicolaysen: „Om den norske Karveolje." (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 31. Christiania 1890. S. 223.)

laysen hat diese Bestandteile von Kümmelöl aus Pflanzen aus Christiania, dem Gudbrandsdal und Tromsö berechnet. Die Zusammensetzung ist die folgende:

	Christiania (59° 55′ n. Br.)	Gudbrandsdal (ca. 61° 30′ n. Br.)	Tromsö (69° 39′ n. Br.)
Carven	51,1 %	52,9 %	52,0 %
Carvol	48,9 %	47,1 %	48,0 %

Hieraus geht hervor, dass der Breitengrad offenbar ohne Bedeutung ist (vorausgesetzt, dass man dies aus den Untersuchungen eines einzigen Jahres schließen darf); denn das Kümmelöl von dem nördlichsten Standort Tromsö steht in seiner Zusammensetzung in der Mitte zwischen den Ölen von den zwei südlichen Standorten der Kümmelpflanze.

Wenn ich im vorhergehenden zu zeigen versucht habe, dass die objektiven Tatsachen, auf welche F. C. Schübeler seine ursprünglich vor nunmehr bald einem halben Jahrhundert vorgebrachten Behauptungen über gewisse Eigentümlichkeiten der Vegetation in hohen, nördlichen Breiten einer unparteiischen Kritik gegenüber nicht länger bestehen können, so ist es doch deshalb nicht meine Absicht, diesem hochverdienten Gelehrten hierdurch etwas von seiner Bedeutung zu rauben. Jedoch führt der Fortschritt der Wissenschaft oft mit sich, dass man die Tatsachen später in anderer Weise deutet, und dass Theorien, die zu ihrer Zeit plausibel erschienen, in einer späteren Zeit dem wachsenden Wissen entsprechend abgeändert werden und Beweise, die man in dem einen Zeitraum für genügend ansah, in dem nächsten für unzureichend erklärt werden müssen.

Das große Verdienst wird jedenfalls immer an den Namen F. C. Schübeler's geknüpft sein, dass er zuerst auf die eigentümlichen Vegetationsverhältnisse im nördlichen Europa aufmerksam geworden ist und sie einer vergleichenden Untersuchung unterzogen hat. Er hat diese verwickelten Fragen nicht lösen können, weil seine Hilfsmittel nicht ausreichend waren, was indessen kein Grund ist, dass es nicht dem gegenwärtigen Jahrhundert besser gelingen sollte, sie zu lösen. Sie müssen zu lösen versucht werden, denn sie haben, wie Schübeler mit seinem scharfen Blick klar erkannte, nicht nur wissenschaftliche, sondern auch eine sehr große, direkte, ökonomische Bedeutung für die Pflanzenkultur nicht allein in Norwegen, sondern sicher auch in ganz Nord- und Mitteleuropa.

Diese Fragen können indessen nur durch exakte Untersuchungsmethoden gelöst werden, wie sie sich nur von einer wissenschaft-

lich ausgerüsteten Station, an welcher die Arbeit während einer Reihe von Jahren systematisch betrieben werden kann, ausführen lassen.

Von dänischer Seite wird gegenwärtig eifrig daran gearbeitet, die Errichtung einer wissenschaftlichen Versuchsstation bei Disko auf Grönland zu erreichen. Wenn eine solche Station auch ungefähr unter demselben Breitengrad in Alten in Norwegen errichtet werden könnte, so würde sicherlich das Zusammenarbeiten dieser Stationen unter sich und mit den amerikanischen und europäischen Versuchsstationen außerordentlich wichtige Ergebnisse ebenso für die Pflanzenphysiologie wie für die Pflanzenkultur liefern können.

Alten (70° n. Br.) liegt mit seinen lebhaften Dampfschiffsverbindungen mit dem südlichen Norwegen außerordentlich günstig für die Errichtung einer wissenschaftlichen Station, welcher hier ein ausgedehntes Arbeitsfeld zur Verfügung stände. Schon 1838—39 stellte eine französische Expediton unter Lottin und Bravais in Alten Beobachtungen über Erdmagnetismus und Nordlichter an, später haben norwegische Expeditionen von 1882 ab wiederholt ähnliche Beobachtungen dort vorgenommen. Auf der Naturforscherversammlung 1886 in Christiania, betonte der norwegische Meteolog Aksel Steen[1]) sehr stark die zahlreichen Gründe, welche für die Errichtung einer internationalen arktischen Station in Alten, insbesondere zu magnetischen Beobachtungen, sprechen.

Nach meiner Auffassung finden sich zahlreiche wichtige botanische und landwirtschaftliche Fragen, die ihrer Lösung bedeutend näher gebracht werden könnten, wenn sie von einer arktischen Versuchstation im nördlichen Europa (außer der auf Grönland geplanten) untersucht würden. Die wirtschaftlichen Kräfte Norwegens reichen indessen wohl nicht dazu aus, neben all den Ansprüchen, die von anderen, unentbehrlicheren, wissenschaftlichen Institutionen gestellt werden, auch eine derartige Station auszurüsten. Da aber die Ergebnisse einer solchen auch für die übrigen europäischen Länder von Interesse sein würden, so haben wir hier einen jener Fälle, in welchen internationales wirtschaftliches Zusammenarbeiten erforderlich sein kann, um Resultate zu erzielen, die sowohl in wissenschaftlicher wie in praktischer Hinsicht internationale Bedeutung haben. [70]

Über die Fauna der Antarktis.

Von Robert von Lendenfeld.

T. V. Hodgson und E. A. Wilson haben vorläufige Berichte über die während der Discoveryreise beobachteten und gesammelten

1) Aksel Steen: „Om magnetiske iagttagelser i polaregnene.“ (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 31. Christiania 1890.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Wille Nordal Johan Fischer

Artikel/Article: Über die Schuì˜beler'schen Anschauungen in betreff der Veränderungen der Pflanzen in nördlichen Breiten. 561-574