

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 3 (1925)

Artikel: Anthropo-Botanik : Kulturpflanzen-Eigenschaften bei Unkräutern
Autor: Thellung, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306806>

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: 18.02.2026

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

doivent à l'action mécanique de la pesanteur leur symétrie bilatérale ainsi qu'une conformation de leur squelette assurant l'équilibre de leur corps pendant la marche. Il en est tout autrement chez les plantes; chez elles, la pesanteur agit d'une façon beaucoup plus directe et plus immédiate exerçant son action morphogénique sur chacun de leurs organes en particulier et durant tout le cours de leur croissance qui ne cesse qu'à la mort du végétal. De ce fait, la dépendance des plantes vis-à-vis de la pesanteur en est d'autant plus étroite, et se traduit par ce qu'on considère comme une *adaptation géotropique*.

Institut de Physiologie végétale de l'Ecole polytechnique fédérale.

Zurich, décembre 1924.

Achter Teil

Anthropo-Botanik

I.

Kulturpflanzen-Eigenschaften bei Unkräutern

Nach einer am 28. November 1923 vor der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft abgehaltenen Demonstration

Von A. THELLUNG, Zürich

Eingegangen 20. Oktober 1924

Viele Kulturpflanzen besitzen gewisse Eigenschaften, die bei den Vertretern verschiedener systematischer Familien in völlig analoger Weise wiederkehren, sodass für ihre Entstehung eine bestimmte Gesetzmässigkeit angenommen werden muss. Solche «Kulturpflanzen-Eigenschaften», die sich für die Zwecke unserer gegenwärtigen Betrachtungen besonders eignen, sind z. B.:

1. das Einjährigwerden in der Kultur;
2. die Vergrösserung gewisser Organe, z. B. der Samen bei Oelpflanzen;
3. der Verlust der natürlichen Schutzmittel der Pflanze, z. B. für die Samen;
4. der Verlust der natürlichen Ausstreu- und Verbreitungsvorrichtungen der Früchte oder Samen;
5. die Heimatlosigkeit mancher Arten.

Was das Wesen dieser Kulturpflanzen-Eigenschaften betrifft, so ist zu sagen, dass sie im allgemeinen — Kategorie 5 fällt natürlich ausser den Rahmen dieser Betrachtungsweise — für den Menschen und seine Bedürfnisse günstig, vom Standpunkt der Pflanze dagegen teils gleichgültig, teils direkt schädlich und verhängnisvoll sind.

1. Die Einjährigkeit krautiger, um ihrer Früchte oder Samen willen angebauter Kulturpflanzen (z. B. der Getreidearten) ist für den Menschen von Vorteil: nicht nur blühen die Einjährigen schon im ersten Jahr und geben einen vollen Ertrag (während die ausdauernden Arten im Jahre der Aussaat nicht oder spärlich blühen, sodass der Ertrag fast gleich null ist), sondern die Blüten- und Fruchtbildung ist überhaupt reicher, weil ja der gesamte Nährstoffstrom und alle Assimilate dafür verwendet werden können und keine Reservestoffe für die nächste Vegetationsperiode aufgespeichert werden müssen; auch ist in einer einjährigen Kulturformation die Bekämpfung der Unkräuter dadurch bedeutend erleichtert, dass ohne Schaden für die Kulturpflanze am Schluss der Vegetationszeit mit Hilfe des Pfluges «tabula rasa» gemacht, d. h. die ganze Vegetation (Freund wie Feind) vernichtet werden kann. Vom Standpunkt der Pflanze ist die Einjährigkeit eine gleichgültige Eigenschaft; sieht man doch in natürlichen Formationen an einem und demselben Standort Annuelle und Perenne bunt durcheinander wachsen.

2. Vergrösserung der Samen, z. B. beim Flachs (*Linum usitatissimum*), der sich von seiner Wildform (subsp. *angustifolium*) fast nur durch Einjährigkeit und durch grössere Früchte und Samen unterscheidet. Selbst wenn die Vergrösse-

rung dieser Organe nur auf Kosten ihrer Zahl erfolgen konnte, so ist sie doch von Vorteil für den Menschen, da grössere Körper bekanntlich eine relativ kleine Oberfläche besitzen und es dem Menschen in der Hauptsache nicht um die Samenschale, sondern um den ölreichen Inhalt der Samen zu tun ist. Vom Standpunkt der Pflanze ist die Vergrösserung der Samen jedoch eher unzweckmässig (unökonomische Materialverschwendung!), da kleinere Samen ihren Zweck (Erzeugung eines neuen Individuums) ebensogut versehen würden und ausserdem die Vergrösserung, wie bemerkt, naturgemäss mit einer Verminderung ihrer Zahl verbunden ist.

3. Verlust der natürlichen Schutzmittel der Früchte oder Samen. Die hochgezüchteten Kulturformen unter den Getreidearten (Roggen, Nacktweizen, Nacktgerste, Nackthafer) besitzen bekanntlich Früchte (Körner), die beim Dreschen frei (unbeschalt) ausfallen, während bei ihren wilden Stammformen (sowie bei den weniger hoch gezüchteten Kulturrassen) die Früchte von den sie schützenden Spelzen umhüllt sich ablösen.¹ Die Hartschicht in den Hülsen vieler wilder oder nicht hochgezüchteter Leguminosen, z. B. der wilden Saubohne (*Vicia Faba* var. *Pliniana*) und der Brockelerbse (*Pisum sativum* var. *vulgare*), die zweifellos als Schutzmittel gegen Tierfrass funktioniert, ist bei einzelnen Kulturformen, so bei der angebauten Saubohne und der Zuckererbse (*Pisum sativum* var. *saccharatum*), verloren gegangen, was zur Folge hat, dass nicht nur die Samen, sondern auch die Hülsen der menschlichen Ernährung dienstbar gemacht werden können. Ebenso ist sicherlich auch die glatte, zarte, essbare Hülse der Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*) — im Gegensatz zu der rauen und rasch hart werdenden Hülse der als Zierpflanze gezogenen Feuerbohne (*Ph. multiflorus*) — als ein Kulturpflanzen-Merkmal aufzufassen. Der Vorteil dieser Verhältnisse für den Menschen und der gleichzeitige

¹ Eine Ausnahme macht die Wildform des Kulturgrases *Eragrostis abyssinica*, die bekannte *E. pilosa*, bei welcher die Früchte sich gleich den Deckspelzen zur Reifezeit von der unversehrt stehenden Aehrchenachse ablösen und nackt ausfallen. Da die Körner winzig und arm an Reservestoffen sind, ist die Gefahr der Schädigung und Vernichtung durch Tierfrass für sie gering, und sie können besonderer umhüllender Schutzvorrichtungen entbehren.

Nachteil für die Pflanze selbst (vom biologischen Standpunkt) liegen auf der Hand.

4. Verlust der natürlichen Ausstreu- und Verbreitungsvorrichtungen. Bei den Wildformen aller als Getreidearten kultivierten Gräser (und bei der grossen Mehrzahl der wildwachsenden Gramineen überhaupt) sind die Blütenstandsachsen gegliedert und lassen bei der Reife die einzelnen Blüten (mit den von den Spelzen eingehüllten Körnern)¹ ausfallen (einblütige Aehrchen, wie bei der Borstenhirse [*Setaria*], fallen als Ganzes mitsamt den Hüllspelzen ab); oft sorgen Grannen, Haarbüschel und ähnliche zoothore oder anemochore Vorrichtungen für eine weitere Verbreitung der bespelzten Scheinfrüchte. So zweckmässig diese ganze Einrichtung vom biologischen Standpunkt für die wildwachsenden Pflanzen ist, so unzweckmässig ist sie vom Standpunkt des getreidebauenden Menschen, da sie, sobald die Ausstreuvorrichtungen zu spielen beginnen, naturgemäss einen gewaltigen Körnerverlust bewirkt. So finden wir denn bei allen Kulturformen der Getreidearten, dass die Gliederung der Blütenstandsachsen rudimentär oder gänzlich funktionslos geworden ist, dass also die Blüten erst spät oder gar nicht ausfallen, was dem Menschen ermöglicht, bei rechtzeitiger Ernte den vollen Körnerertrag mit den Garben einzuheimsen; erst beim Dreschen wird durch Anwendung von mechanischer Gewalt der Zerfall des Blütenstandes bewirkt. Oft gehen in der Kultur auch die teils als Schutz-, teils als zoothores Verbreitungsmittel der Scheinfrüchte funktionierenden Grannen verloren. Geht schliesslich die Entwicklung noch weiter in dem Sinne, dass, wie im vorhergehenden Absatz angedeutet, auch die Blütenpelzen (Deck- und Vorspelzen) auf der Aehrchenachse festsitzen bleiben und die Körner nackt ausfallen, dass also sowohl die Verbreitungs- als die Schutzmittel der Früchte verloren gegangen sind, dann haben wir es

¹ Die winzigen und leichten Früchte von *Eragrostis pilosa*, die offenbar der Windverbreitung angepasst sind, fallen gleich den Deckspelzen bei der Reife unbeschalt von der stehendbleibenden Aehrchensspindel ab. Bei der Kulturrasse *E. abyssinica* haften die Deckspelzen beträchtlich fester an der Achse und setzen dadurch, dass sie die zum Ausfallen bereiten Früchte mit einer gewissen Kraft zurückhalten, den Körnerverlust erheblich herab.

mit Geschöpfen zu tun, die in der freien Natur im Daseinskampfe nicht existenzfähig wären und nur unter dem Schutz und der Pflege des Menschen zu gedeihen vermögen. — In ähnlicher Weise besitzen gewisse Kulturformen des Flachs (*Linum usitatissimum* var. *vulgare*, der Dresch-Lein) und des Schlafmohns (*Papaver somniferum* subsp. *hortense*) eine geschlossen bleibende Kapselfrucht, die die Samen nicht, wie dies bei den Wildformen tatsächlich geschieht, ausstreut, sodass bei der Reife kein Samenverlust entsteht. Eine solche vielsamige Schliessfrucht ist jedoch vom biologischen Standpunkt auch wieder eine höchst unzweckmässige Bildung. Würde der Mensch die Pflanze nicht einsammeln und später die Aussaat der Samen übernehmen, so würden die Kapseln schliesslich mit der absterbenden Pflanze zu Boden fallen und verwesen; die Samen wären dann in grosser Zahl, vielleicht zu Hunderten, an einen Punkt zusammengedrängt, und die aus ihnen entstehenden Keimpflanzen würden sich gegenseitig Boden, Luft und Licht streitig machen, sodass — auch abgesehen von der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der Verbreitung auf irgendwie grössere Strecken — von einer gedeihlichen Entwicklung keine Rede sein könnte. Gleichwohl fehlt es auch in der Natur nicht an den Anfängen derartiger Bildungen. Wie Dr. BRAUN-BLANQUET in der Diskussion zu dem Vortrage bemerkte, kann der Verlust der Ausstreuvorrichtungen bei den genannten Kulturpflanzen mit der Erscheinung der *Synaptospermie*¹ verglichen werden; das Verhalten der Kulturpflanzen wäre dann als eine «*ins Masslose und Unzweckmässige übertriebene Synaptospermie*» zu bezeichnen.

¹ D. h. das Zusammenhaften von Samen (oder anderer Verbreitungseinheiten, z. B. auch der Sporen von *Equisetum*!), die also nicht einzeln, sondern gruppweise verbreitet werden. Dieses Verhalten ist besonders nützlich (und daher auch vorzugsweise anzutreffen) in Wüsten und anderen Einöden, wo ein einzelnes Individuum oft gar nicht existenzfähig ist, besonders wenn es sich um insektenblütige, auf Fremdbestäubung angewiesene Arten handelt; nicht nur werden vereinzelte Exemplare von den Insekten vielleicht gar nicht gefunden, sondern es fehlt auch die Gelegenheit zur Kreuzbestäubung mit anderen Individuen. Beiläufig bemerkt, liegt, wie ERNST H. L. KRAUSE einmal hervorgehoben hat, der Grund der Sterilität mancher Adventivpflanzen gar nicht in den klimatischen Verhältnissen, sondern in ihrem vereinzelten Auftreten und der Unmöglichkeit einer Kreuzbestäubung.

5. **H e i m a t l o s i g k e i t.** Eine gewisse Anzahl von Kulturpflanzen ist nicht nur selbst nicht im wildwachsenden Zustande bekannt, sondern man kennt auch keine wildwachsenden nahe verwandten Arten, von deren einer die Kulturform abgeleitet werden könnte. Als Beispiele seien genannt: *Ricinus communis*, *Euphorbia lathyrus* (die Springwurz-Wolfsmilch), *Capsicum annuum* (der spanische Pfeffer), *Cucurbita moschata* (der Moschus-Kürbis) und *Carthamus tinctorius* (der Saflor oder falsche Saffran); ja es gibt selbst monotypische Gattungen, deren (einzigster) Vertreter heute nur im angebauten Zustande bekannt ist: *Ginkgo biloba* und *Sechium edule* (die Chayote-Pflanze).

* * *

Nun erhebt sich die Frage nach der Entstehung dieser Kulturpflanzen-Eigenschaften. Manche von ihnen (wie die Vergrösserung gewisser Organe) mögen auf «direkte Bewirkung», also auf den unmittelbaren Einfluss der Standortsbedingungen (vor allem auf reichliche Ernährung) zurückzuführen sein; meistens aber wird man, wenn wenigstens das betreffende Merkmal einigermassen vererbbar ist, eine bewusste, künstliche Auslese unter den bereits vorhandenen, in der Kultur auftretenden Abänderungen der fraglichen Arten als bewirkende Ursache anzunehmen haben. Da jedoch viele, selbst hochgezüchtete Kulturformen schon bei wilden oder prähistorischen Völkern, bei denen selbstredend keine botanischen Kenntnisse oder rationelle Züchtungsmethoden vorausgesetzt werden können, anzutreffen sind (z. B. Nacktweizen bei den Pfahlbauern der jüngeren Steinzeit!), so müssen die Kulturpflanzen-Eigenschaften teilweise sicherlich auch durch unbewusste Selektion auf rein mechanischem Wege entstanden sein. Untersuchen wir nunmehr die vier ersten Kategorien von diesem Gesichtspunkt aus:

1. **E i n j ä h r i g k e i t.** Damit eine ursprünglich ausdauernde Pflanze (z. B. eine Getreideart wie der Roggen) in der Kultur einjährig werden konnte, musste in ihr bereits eine «Tendenz» in dieser Richtung vorhanden sein. Wenn sich unter einem Bestande der noch ausdauernden Art einzelne Individuen

mit einer ausgesprochenen Neigung zur Einjährigkeit fanden, so kam diese Tendenz in erster Linie dadurch zum Ausdruck, dass die betreffenden Individuen schon im ersten Jahr zur Blütenbildung schritten oder überhaupt reicher blühten und fruchteten als ihre streng ausdauernden Artgenossen. Infolgedessen wurden die Samen solcher zur Einjährigkeit neigender Exemplare in verhältnismässig grosser Menge geerntet und wieder zur Nachzucht verwendet, und durch alljährliche Wiederholung dieses unbewussten Selektionsvorganges konnte die Einjährigkeit immer ausgesprochener und zuletzt eine konstant einjährige Rasse erzielt werden.¹ Es kommt dabei noch die Wirkung des Pfluges hinzu, die der Einjährigkeit positiven Selektionswert verleiht und sie dadurch konstant erhält, da in dem gepflügten Ackerfeld eigentlich nur einjährige (oder jedenfalls im ersten Jahr blühende) Pflanzen auf die Dauer existenzfähig sind, während die ausdauernden, da sie vor der Blüte und Samenbildung vernichtet werden, früher oder später aussterben müssen.²

2. Vergrösserung der Samen und

3. Verlust der natürlichen Schutzmittel.

Diese beiden Kategorien von Merkmalen dürften, da sie einen unmittelbar in die Augen springenden Selektionswert besitzen, meistens durch bewusste Selektion (wenn auch noch so primitiver Art, nämlich durch Individual-Auslese) entstanden bzw. weitergezüchtet und fixiert worden sein.

4. Der Verlust der natürlichen Ausstreu- und Verbreitungsvorrichtungen lässt sich dagegen hinwiederum leicht durch unbewusste Auslese erklären, ähnlich wie das Einjährigwerden. Wenn in einem Bestande einer Getreideart mit zunächst noch funktionierenden Ausstrevvorrichtungen einzelne Exemplare mit zähen, d. h. sich schwer-

¹ Die lamarckistische Erklärung des Einjährigwerdens durch Rudimentärwerden der Erneuerungssprosse infolge Nichtgebrauchs (da ja die Pflanze nach einmaligem Blühen und Fruchten künstlich abgetötet wird) durch viele Generationen hindurch versagt vollständig, da das spätere Schicksal der Mutterpflanze (ob sie weiterhin am Leben gelassen oder künstlich vernichtet wird) unmöglich von Einfluss auf die Erbanlagen des bereits abgeernteten Saatgutes sein kann.

² Ich sehe dabei von einigen Wurzelunkräutern, die der Wirkung des Pfluges hartnäckig trotzen, ab.

erst spät zergliedernden Blütenstandsachsen auftraten, so war bei diesen der Körnerverlust bei der Reife naturgemäß geringer als bei den übrigen typischen Wildformen; es wurden daher die Körner solcher Individuen beim Einsammeln unwillkürlich bevorzugt und auch in der Nachzucht in überwiegender Menge verwendet, und im Laufe der Generationen konnte die Zähigkeit der Blütenstandsachsen — teilweise vielleicht durch «Orthogenesis», mindestens aber stark unterstützt durch fortgesetzte unbewusste Selektion — zu einem konstant vererbaren Merkmal werden. So unzweckmäßig dieses Verhalten in der freien Natur wäre, so besitzt es doch im Kulturzustande einen positiven Selektionswert: nachdem die Pflanze einmal auf eigene Verbreitungsmittel «verzichtet» hat und sich bezüglich der Erhaltung und Verbreitung auf den Menschen «verlässt», liegt es in ihrem «Interesse», dass die Körner vom Menschen möglichst vollzählig eingesammelt werden. Wohl könnte sie sich mit Hilfe einzelner ausfallender Körner durch Selbstaussaat an Ort und Stelle vermehren, solange das Getreidefeld als solches bestehen bleibt; aber eine Verbreitung über irgendwie grosse Strecken ist in der Regel ausgeschlossen, und ein Feldwechsel würde die Pflanze in kürzester Zeit zum Aussterben bringen. — In analoger Weise lässt sich auch die Entstehung der vielsamigen Schliessfrüchte beim Flachs und beim Schlafmohn (s. S. 749) als wahrscheinlich darstellen; auf die neolamarckistische Erklärung des Rudimentärwerdens der Ausstreuvorrichtungen durch Nichtgebrauch, die dem Schreibenden wegen der ihr (wie C. DETTO mit Recht hervorhebt) anhaftenden «Unvorstellbarkeit» und «Denkunmöglichkeit» unsympathisch ist, kann füglich verzichtet werden.

* * *

Für die Theorie von der Entstehung der Kulturpflanzen-Eigenschaften durch Selektion war die bereits hervorgehobene Tatsache, dass recht hochgezüchtete Kulturrassen (z. B. Nacktweizen) schon bei prähistorischen und halbwilden Völkern nachgewiesen sind, etwas fatal und unbequem. Man war daher zu der eben vorgetragenen Hilfshypothese genötigt, dass Kulturrassen nicht nur durch bewusste, sondern auch durch unbewusste

Selektion¹ entstehen können. Eine wesentliche Stütze dieser letztern Hypothese wird nun in der — noch zu wenig gewürdigten² — Tatsache gefunden, dass auch manche Unkräuter der Kulturbestände, bei denen eine geflissentliche Beeinflussung durch den Menschen so gut wie ausgeschlossen ist,³ ganzähnliche «Kulturpflanzen-Merkmale» aufweisen wie die Nutzpflanzen selbst, unter der sie wachsen. Das Wort des Altmeisters der Kulturpflanzen-Forschung, ALPH. DE CANDOLLE, dass die Unkräuter «unfreiwillig kultivierte» Pflanzen seien, erhält durch diese Feststellung einen neuen und vertieften Sinn: nicht nur in ihren Vorkommensverhältnissen und ihrer Verbreitung (worauf sich DE CANDOLLES Ausspruch bezog) schliessen sich die Unkräuter an die Kulturpflanzen an, sondern oft auch in gewissen morphologisch-biologisch-systematischen Merkmalen. So haben besonders die Untersuchungen russischer Forscher⁴ gezeigt, dass die Unkräuter der zweiten (mittlern) Schicht des Getreideackers (die in der Hauptsache vom Getreide selbst gebildet wird) die Kulturpflanze nicht nur bezüglich der zeitlichen Entwicklungsphasen (Keimungs- und Blütezeit, Fruchtreife), sondern auch in der Ausbildung der Verbreitungsorgane (z. B. des «Flugfähigkeitskoëffizienten» [coefficient de voilure]) in weitgehendem Masse nachahmen bzw. sich ihr angleichen. Es wird dies verständlich durch die Annahme, dass die Unkräuter durch den Kulturbetrieb in analoger Weise selektiv beeinflusst werden wie die Nutzpflanze selbst. So sehen wir denn

¹ Vergl. hierüber z. B.: A. THELLUNG, Neuere Wege und Ziele der botanischen Systematik, erläutert am Beispiele unserer Getreidearten (Naturw. Wochenschr. N. F. XVII [1918], Nr. 32, 33 [speziell S. 453]).

² Eine kurze vorläufige Mitteilung über «Kulturpflanzen-Merkmale» bei Unkräutern findet sich in meinen «Bemerkungen zu dem Aufsatz von C. v. REGEL: Ueber den Ursprung der Getreidearten . . .» (Naturw. Wochenschr. N. F. XXI [1922], Nr. 36, S. 494/95).

³ Die gelegentliche Benützung solcher als Notnahrung, worauf neuerdings besonders H. BROCKMANN-JEROSCH aufmerksam macht, geschieht wohl doch zu unregelmässig, als dass von einem bewussten selektiven Einfluss auf ihre Merkmale die Rede sein könnte.

⁴ HITROVO WLADIMIR. Sur la voilure des organes de propagation des plantes messicoles de niveaux différents. Bull. f. angew. Bot. (Petersb.) V (1912), S. 103—138, russisch und französisch.

tatsächlich, dass sich gewisse Unkräuter die oben geschilderten fünf Kategorien von Kulturpflanzen-Merkmalen angeeignethaben; bei der Besprechung derselben kommen wir endlich zum eigentlichen Thema unserer Betrachtungen, nachdem wir erst den Rahmen hergestellt, in den sie sich einfügen:

1. **E i n j ä h r i g k e i t** ist bei den Ackerunkräutern eine weit verbreitete Erscheinung; ist sie doch, wie oben hervorgehoben, eine der hauptsächlichsten Schutzvorrichtungen gegen die vernichtende Wirkung des Pfluges. Bei Arten, die bezüglich der Lebensdauer sich schwankend verhalten und je nach dem Standort bald ausdauernd, bald einjährig auftreten, ist es verständlich, dass gerade die einjährigen Sippen (z. B. *Viola tricolor* subsp. *arvensis*) in die Aecker übergehen. Ja, von einzelnen Arten kann vermutet werden, dass sie geradezu in Anpassung an den Kulturbetrieb einjährig geworden sind, wie die Nutzpflanze selbst; so unterscheidet sich die (im Mittelmeergebiet) ackerbewohnende *Phalaris brachystachys* (eine Verwandte des Kanariengrases *Ph. canariensis*) von der ihr systematisch nächststehenden, an natürlichen Standorten wachsenden, ausdauernden *Ph. truncata* fast nur durch die Einjährigkeit.

2. **V e r g r ö s s e r u n g d e r S a m e n.** *Camelina sativa* (s. I.), der Leindotter, zerfällt in eine Anzahl von Klein- oder Unterarten, die sich nach CINGER¹ nach der Dauer, der Behaarung, der Härte und der Oeffnungsenergie der Fruchtklappen und der Grösse der Früchte und Samen in die folgende Reihe bringen lassen (s. Tabelle S. 755).

C. microcarpa ist eine wildwachsende Steppenpflanze und geht auch als Unkraut in die Wintersaaten über; *C. pilosa* ist ein typisches Unkraut der letzteren (wird in Südrussland zuweilen auch als «Winterdotter» kultiviert); *C. sativa* sens. str. ist Kulturpflanze und Unkraut in Sommersaaten; *C. alyssum (linicola, foetida)* endlich ist ausschliesslich Flachs-Ulkraut. Die Merkmale, die *C. sativa* von der Wildform *C. microcarpa* trennen (sowohl

¹ CINGER (ZINGER), N. Ueber die im Lein auftretenden *Camelina-* und *Spergula*-Arten und ihre Abstammung. Trav. Mus. bot. Acad. sc. Pétersb., liv. VI (1909), 303 S. mit 11 Fig. und 9 Taf. (russisch); deutsches Résumé von G. RITTER in Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre, Bd. II, H. 4 (1909), S. 340—49, 3 Textfig.

Kleinarten:	<i>microcarpa</i>	<i>pilosa</i>	<i>sativa s. str.</i>	<i>Alyssum (linicola)</i>
Dauer	überwinternd-einjährig	do.	> einjährig	do.
Behaarung	stark		>	fein bis 0
Härte der Fruchtklappen	hart		>	weich
Oeffnungsenergie der Frucht	gross		> kleiner	fast 0
Fruchtgrösse	klein		<	gross
Samengrösse	klein		<	gross

die Beschaffenheit der Vegetationsorgane als die Grösse der Früchte und Samen), werden bereits von CINGER dem Sinne nach als Kulturpflanzen-Eigenschaften bezeichnet; die Vergrösserung der Samen kann, da die Pflanze um ihrer ölreichen Samen willen kultiviert wird, sehr wohl auf bewusster Selektion beruhen. Noch weiter ist jedoch in dieser Richtung, d. h. in der Ausbildung von Kulturpflanzen - Merkmalen, das Flachs - Unkraut *C. alyssum* gegangen, obgleich hier von einer bewussten Auslese durch den Menschen keine Rede sein kann! Die Einjährigkeit der Pflanze bedeutet eine Anpassung an den Kulturbetrieb des Leinackers, die Kahlheit den Verlust eines natürlichen Transpirations-Schutzmittels, die Weichschaligkeit der Frucht den Verlust eines natürlichen Schutzmittels für die Samen und gleichzeitig auch, da das beim Abspringen der Fruchtklappen mechanisch wirksame Gewebe verkümmert ist, eine Verringerung der Funktion einer Ausstrevvorrichtung, die Vergroesserung der Samen endlich (und die damit korrelativ verbundene Vergrösserung der Früchte) stellt eine durch unbewusstige Auslese beim Reinigen der Leinsaat entstandene Angleichung an die Leinsamen dar: je ähnlicher die Unkrautsamen denen der Kulturpflanze, umso schwieriger sind sie von dieser zu trennen.¹ Es war also hier, was die Samen-

¹ Auch bei den flachsbewohnenden *Spergula*-Sippen dürften ähnliche Verhältnisse vorliegen. Leider ist der betreffende Teil der CINGERSchen Arbeit bisher anscheinend nur in russischer Sprache veröffentlicht.

grösse betrifft, die unbewusste Auslese bei dem Unkraut *C. alyssum* noch in stärkerem Masse wirksam als die bewusste Selektion bei der Kulturpflanze *C. sativa s. str.*!

3. Verlust der Schutzmittel der Samen. *Camelina alyssum (linicola)* besitzt von allen Sippen der Gesamtart *C. sativa* die am längsten zart und weich bleibenden Fruchtklappen. Teilweise mag dieses Merkmal auf den direkten Einfluss des ziemlich hygrophilen Standortes (unter den dichtstehenden, stark schattenden Flachspflanzen) zurückzuführen sein, wie sich ja auch die übrigen Lein-Unkräuter grösstenteils durch auffallende Zartheit und Schlaffheit auszeichnen. Da jedoch das Merkmal der Weichschaligkeit in weitgehendem Masse vererbbar ist, muss die Pflanze offenbar genotypisch verändert sein; man wird sich etwa vorzustellen haben, dass die Ausbildung eines Hartgewebes unnötig wurde, da ja das Unkraut des Schutzes und der Pflege, die der Mensch dem Lein angeleiht lässt, ohne dessen Wissen und Willen mit teilhaftig wird, und dass eine Rasse, die nicht Kraft und Stoff für die Ausbildung einer nutzlosen Vorrichtung vergeudete, dadurch ökonomisch in Vorteil kam, wodurch die Weichschaligkeit einen positiven Selektionswert¹ erhielt.

4. Verlust der natürlichen Aussstreu- und Verbreitungsvorrichtungen. Das Flachs-Unkraut *Camelina alyssum* zeigt, wie bereits hervorgehoben, eine bemerkenswerte Verringerung der Oeffnungsenergie der Früchte. Während man bei *C. microcarpa* und *pilosa* (und grösstenteils auch bei *C. sativa*) im Herbar die reifen und halbreifen Früchte in grosser Zahl geöffnet (mit von dem kräftigen Rahmen der Scheidewand glatt elastisch abgesprungenen Klappen) vorfindet, trifft man bei *C. alyssum* wohl nicht selten durch den Druck beim Pressen geplatzte und zerrissene Früchte an; aber ein glattes Loslösen der Klappen von dem (ziemlich dünnen) Rahmen findet nur selten und nur in vorgeschrittenem Reifestadium statt. Es dürfte also leicht die ganze fruchtreife *Camelina*-Pflanze (mitsamt den Früchten und Samen) mit dem erntereifen Lein

¹ Hier handelt es sich — im Gegensatz zu den oben aufgeführten Beispielen von Erbsen und Bohnen — um eine unbewusste bzw. natürliche Selektion.

eingesammelt werden und — wie bei der schliessfrüchtigen Abart des Leins, dem Dresch-Lein (*Linum usitatissimum* var. *vulgare*) — die Ausstreuung der Samen (mindestens teilweise) erst später durch einen grobmechanischen Eingriff erfolgen. — *Agrostemma githago*, die Kornrade, besitzt eine vielsamige Kapselfrucht, die sich zwar öffnet, aber so gebaut ist, dass die Samen nicht spontan ausfallen können,¹ und die folglich als Ganzes (nebst ihrem Sameninhalt) mit den Getreidegarben eingesammelt und so verbreitet wird; ihr Verhalten erinnert bereits in weitgehendem Masse an die vielsamige Schliessfrucht des Schlafmohns und des Dresch-Leins. — *Bromus secalinus* (die Roggen-Trespe) und der nächstverwandte *Br. grossus (multiflorus)*, zwei Getreide - Unkräuter, besitzen, wie mein Freund J. BRAUN-BLANQUET herausgefunden hat, eine verhältnismässig zähe Aehrchensspindel, die sich erst spät und unvollkommen zergliedert und die Blüten ausfallen lässt; infolgedessen findet man im Herbar die reifen Aehrchen dieser beiden Arten grösstenteils unversehrt, während bei den verwandten, aber wiesenbewohnenden Arten *Br. racemosus* und *pratensis (commutatus)* die Aehrchen zum Leidwesen des Herbarbotanikers während des Trocknens leicht in die einzelnen Blüten zerfallen. Es werden also in der Regel die Fruchtstände jener beiden Arten unversehrt mit den Getreidegarben eingehäimst werden. Und es ist gewiss mehr als ein blosser Zufall, dass gerade bei *Br. secalinus*, der auf eine selbstdägige Ausstreuung seiner Früchte verzichtet, als alleiniger Art seines näheren Verwandtschaftskreises die Grannen (ein zochores Verbreitungsmittel) oft verkürzt oder selbst völlig verkümmert sind. — Nach N. VAVILOW² wächst in den Weizen- und Gerstenfeldern Südwestasiens als Unkraut eine Roggenform, die, obgleich Roggen (*Secale cereale*) in jenen Gebieten nicht oder kaum angebaut wird, in den wesentlichen

¹ NATHANSONH, A. Saisonformen von *Agrostemma Githago* L. Jahrb. f. wiss. Bot. LIII, 1. Heft (1913), S. 125—153.

² Vergl.: REGEL, C. v. Ueber den Ursprung der Getreidearten. Naturw. Wochenschr. N. F. XXI (1922), Nr. 24, S. 328—330. — VAVILOW, N. J. L'origine du Seigle. Rev. Bot. appl. et Agric. colon. III (1923), p. 417; dem Schreibenden nur bekannt nach dem kurzen Referat im Bull. Soc. bot. France LXXI (1924), p. 457.

Merkmalen (also offenbar in der Einjährigkeit und in der zähen Aehrenspindel) mit der Kulturrasse des Roggens übereinstimmt. Nach VAVILOW und ROB. REGEL wäre nun, im Gegensatz zu der landläufigen Auffassung, nicht das ausdauernde, mit einer brüchigen Aehrenspindel versehene *S. montanum*, sondern vielmehr jenes Getreideunkraut als die eigentliche wilde Stammform des Roggens zu betrachten. Dieser Auffassung vermag ich mich nun ganz und gar nicht anzuschliessen; nach meinem Dafürhalten liefert vielmehr jener als Unkraut in den Getreidefeldern wachsende Roggen ein neues, ausgezeichnetes Beispiel für die Entstehung von Kulturpflanzen-Eigenschaften durch die unbeabsichtigte Wirkung des Kulturbetriebes bzw. durch unbewusste Selektion: ohne direkt angebaut zu werden, unterliegt der Unkraut-Roggen den nämlichen Einflüssen, die anderwärts in der Kultur die Wildform des Roggens in die domestizierte Rasse umgewandelt haben. Der in dieser Weise modifizierte Unkraut-Roggen muss also nach seinen Merkmalen durchaus der Kulturform zugezählt werden! Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Rauh- oder Sand-Hafer (*Avena strigosa*), einer Sippe mit dem Kulturpflanzen-Merkmal der festsitzenden (nicht spontan aussfallenden) Blüten, die teils als Getreideart kultiviert wird, teils aber sich als Unkraut unter dem Saathafer (*A. sativa*) findet; auch diese Sippe möchte leicht auf zwei verschiedenen Wegen aus ihrer durch eine brüchige Aehrchenachse ausgezeichneten wilden Stammform (*A. barbata*) entstanden sein, nämlich einerseits durch direkten Anbau, anderseits durch indirekte und unbewusste Beeinflussung im Zusammenleben mit der Kulturpflanze *A. sativa*. — *Polygonum lapathifolium*, der ampferblättrige Knöterich, besitzt eine besondere Unterart (*subsp. leptocladum* DANSER 1921¹ = *P. linicola* SUTULOW [1915, russisch beschrieben]), deren Hauptmerkmal darin besteht, dass die Gliederung des Fruchtstiels unter dem (die nussige Schliessfrucht einhüllenden) Perianth rudimentär geworden ist, sodass die Scheinähren bis zur Reifezeit intakt erhalten bleiben (auch im Herbar!), während sie bei den übrigen Unterarten frühzeitig zerfallen. Die Pflanze

¹ DANSER, B. H. Contribution à la systématique du *Polygonum lapathifolium*. Recueil trav. bot. néerl. XVIII, livr. 2 (1921), pp. 125—212; speziell S. 139, 197.

wurde von DANSER seit 1910 im eingeschleppten Zustande in Holland beobachtet; später stellte sich ihre Identität mit dem in Mittelrussland als Flachs-Unkraut weitverbreiteten *P. linicola* heraus. Damit war auch gleich ein Fingerzeig für die wahre Natur des Hauptmerkmals der subsp. *leptocephalum* gegeben: abermals eine einem Lein-Unkraut unfreiwillig angezüchtete Kulturpflanzen-Eigenschaft! Das Verhalten des Fruchtstandes erinnert in weitgehendem Masse an dasjenige der Borstenhirse (*Setaria italica*): während bei deren Wildform (*S. viridis*) der Aehrchenstiel unterhalb der Hüllspelzen gegliedert ist und die (einfrüchtigen) Aehrchen bei der Reife als Ganzes abfallen, ist bei der Kulturpflanze die Artikulation funktionslos geworden, sodass die Aehrchen festsitzen bleiben und erst beim Dreschen die fruchtbare Blüte mit dem in ihr eingeschlossenen Korn aus den stehenbleibenden Hüllspelzen ausfallen lassen. Dieses letztere Merkmal ist bei *Polygonum lapathifolium* subsp. *leptocephalum* allerdings erst andeutungsweise verwirklicht: das Perianth klafft an der Spitze und lässt (im Gegensatz zu den übrigen Unterarten) das obere Ende der Frucht herausschauen. Im heutigen Zustande der Pflanze fällt nach DANSER (briefl.) schliesslich doch das Perianth mitsamt der eingeschlossenen Frucht ab; es wäre aber denkbar, dass durch «Orthogenesis», d. h. durch weiteres Fortschreiten auf dem einmal eingeschlagenen Wege, schliesslich die Frucht sich am Grunde loslöste und aus dem stehenbleibenden Perianth ausfiele, womit eine völlige Analogie mit dem Verhalten von *Setaria* erreicht wäre. — In allen in diesem Abschnitt besprochenen Fällen handelt es sich um eine Angleichung der Verbreitungsmittel gewisser Unkräuter an diejenigen der betreffenden Kulturpflanzen: wo bei diesen, als Folge des Kulturbetriebes, die Ausstrevvorrichtungen verloren gegangen sind, da fehlen sie auch den genannten Unkräutern. Auch bei diesen letzteren konnten sie ohne Schaden verkümmern, da ja der Mensch die Unkrautpflanzen als Ganzes mitsamt der Nutzpflanze einsammelt und später mit dem Saatgut der letztern auch die Unkrautsamen — unfreiwillig — aussät. Ja, noch mehr als das: der Kulturbetrieb züchtet, wie oben auseinandergesetzt, geradezu eine derartige «Synaptospermie» heran, und es werden von diesem Vorgang nicht nur die Kultur-

pflanzen selbst, sondern auch manche Unkräuter, die dazu die nötigen Anlagen besitzen, erfasst.¹ Nun muss in diesem Zusammenhang noch ein Umstand hervorgehoben werden. Wenn, wie wir uns bildlich ausdrücken können, die der Ausstreu- und Verbreitungsmittel entbehrenden Pflanzen bestimmt «darauf rechnen», dass der Mensch die Aussaat ihrer Samen übernimmt, wird dann nicht eine derartige «Hoffnung» der Unkräuter durch die Reinigung des Saatgutes zunichte gemacht? In vielen Fällen mag dies tatsächlich zutreffen; hat doch die moderne, intensive Saatreinigung vielerorts eine bemerkenswerte Abnahme der Ackerunkraut-Flora zur Folge gehabt.² Nun, unter allen Umständen ist es für die Unkräuter der mittleren Vegetationsschicht des Ackers von Vorteil, wenn ihre Verbreitungs-Einheiten denen der Nutzpflanze möglichst ähnlich sind. Ein Beispiel haben wir bereits kennen gelernt: das Flachs-Unkraut *Camelina Alyssum*, dessen Samen gegenüber denjenigen der nächstverwandten Sippen auffällig vergrössert sind. Ein weiteres Beispiel liefert die Gattung der Klappertöpfe (*Rhinanthus* = *Alectorolophus*), deren Samen (normalerweise) von einem der Windverbreitung dienenden, häutigen Flügelrande umzogen sind, welch letzterer jedoch bezeichnenderweise gewissen ackerbewohnenden Sippen (*R. Alectorolophus* subsp. *buccalis*, *R. major* subsp. *apterus*) fehlt. Dieser Verlust war, da die Samen unter das Getreide-Saatgut gelangen, nicht nur ohne Schaden möglich, sondern der Monograph der Gattung, J. v. STERNECK,³ hat die geistvolle Hypothese aufgestellt, dass die Flügellosigkeit der Samen geradezu durch unbewusste Selektion bei der Saatgut-Reinigung entstanden sein möchte, weil die flügellosen Samen unter den Getreidekörnern selbstredend viel weniger auffallen und von den Reinigungsmaßnahmen weniger leicht erfasst werden als die geflügelten. Es wäre noch interessant, nachzuforschen, ob vielleicht an die-

¹ So wäre es theoretisch denkbar, dass einmal von der Kornblume (*Centaurea cyanus*) eine Rasse mit auf dem Kopfboden festsitzenden, nicht ausfallenden Früchten entstünde.

² Arten mit selbständigen Verbreitungsmitteln, wie die Kornblume (*Centaurea cyanus*), ferner die Bodenflora des Ackers und die «Oberständner» (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*), werden natürlich davon nicht betroffen.

³ STERNECK, J. v. Monographie der Gattung *Alectorolophus*. Abh. d. k. k. Zool.-bot. Ges. Wien. Bd. I, H. 2 (1901), S. 143.

sen getreidebewohnenden Sippen die Früchte weniger leicht und weniger vollständig aufspringen als an den wiesenbewohnenden Verwandten.

5. **H e i m a t l o s i g k e i t.** Zwei Flachs-Unkräuter, nämlich ein Leimkraut (*Silene linicola*) und die Flachsseide (*Cuscuta epilinum*), sind nirgends von natürlichen Standorten, sondern überall nur aus Flachsfeldern (also aus Kulturformationen) bekannt; die *Silene* wächst in Luxemburg, Süddeutschland (Baden, Württemberg, Bayern), Oesterreich (Alpenländer) und Norditalien, die *Cuscuta* im grössten Teil von Europa und in Südwest-Asien (Aegypten, Persien) und wurde auch im atlantischen Nordamerika beobachtet. Ueber das Zustandekommen dieser Heimatlosigkeit erheben sich die gleichen Fragen wie bei den (oben genannten) heimatlosen Kulturpflanzen. Zwei Möglichkeiten sind denkbar: es können die betreffenden Arten im Naturzustande dadurch ausgestorben sein, dass ihr — beschränkter — natürlicher Standort durch den Menschen (z. B. durch die Anlage von Kulturland) künstlich verändert worden ist, wobei die betreffenden Pflanzen Gelegenheit hatten, als Unkräuter in die Kulturbestände überzugehen; oder aber sie haben unter dem Einfluss der Kultur so tiefgreifende Veränderungen ihrer Merkmale erlitten, dass die Beziehungen zu den allfällig noch lebenden Wildformen nicht mehr erkennbar sind. Für unsere beiden Flachs-Unkräuter dürfte eher die erstere Eventualität zutreffen. *Silene linicola* (die, obgleich nach den Verwandtschaftsverhältnissen sicher mediterranen Ursprungs, im eigentlichen Mittelmeergebiet merkwürdigerweise nicht oder nur im verschleppten Zustande nachgewiesen ist) wird von allen Systematikern als besondere Art neben der mediterranen (im Mittelmeergebiet oft als Lein-Unkraut auftretenden) *S. cretica* aufrecht erhalten, und auch *Cuscuta epilinum* ist nach dem Monographen G. ENGELMANN¹ eine «very distinct species». Wollte man sich für die zweite Eventualität entschliessen, so müsste der Nachweis versucht werden, dass die Unterscheidungsmerkmale unserer beiden Flachs-Unkräuter gegenüber ihren nächsten Verwandten als

¹ ENGELMANN, G. Systematic Arrangement of the species of the Genus *Cuscuta*, in Trans. Acad. Sc. St. Louis, vol. I, No. 3 (1859), pp. 453—532; speziell S. 471.

— unfreiwillig angezüchtete — Kulturpflanzen-Eigenschaften aufgefasst werden könnten — ein Versuch, der mir zurzeit wenig aussichtsreich erscheint.

II.

Ueber die Verwendung von Farn-Rhizomen als Viehfutter im nördlichen Norwegen

Von JENS HOLMBOE, Oslo

Mit einer Tafel

Eingegangen 12. März 1925

Auf mehreren Reisen im nördlichen Norwegen, besonders in den Jahren 1910, 1911, 1914 und 1915, habe ich Gelegenheit gehabt zu erfahren, dass die Rhizome verschiedener grosser Farne noch heutzutage dort in vielen Gegenden als Futter für das Rindvieh verwendet werden.

In der etwas älteren geographischen Literatur ist dieser offenbar sehr alte Gebrauch nicht selten kurz erwähnt, in der botanischen dagegen habe ich nur ein paar recht kurze und dazu nicht ganz genaue Angaben über dieses Verfahren gefunden (z. B. bei J. E. GUNNERUS, 1766, p. 2 und 4 und bei F. C. SCHÜBELER, 1886, p. 238).

Wie schon von GUNNERUS an der erwähnten Stelle erzählt, handelt es sich um die kräftigen fleischigen, mehrjährigen Rhizome verschiedener grosser Farn-Arten, hauptsächlich von *Struthiopteris filicastrum* ALL. und *Dryopteris filix mas* (L.) SCHOTT, zum Teil aber auch von *D. dilatata* (HOFFM.) A. GRAY. Die alte norwegische Bezeichnung für diese Rhizome ist *Moldfor* oder *Moldfoder* (von *Mold* = Humus und *For* oder *Foder* = Futter) zusammengesetzt. Die Rhizome werden auch häufig *Moldforrot* genannt (durch Hinzufügung von *Rot* = Wurzel oder Wurzelstock), und dieser Name, wie auch *Moldfor*, wird zugleich vielmals als Bezeichnung für die ganze Pflanze gebraucht.

In altnorwegischer Form lautet das Wort *Moldfoðr* und ist uns durch eine Urkunde vom Jahre 1293 bekannt. Das betref-