

Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift
Band: 25 (1915)
Heft: 2

Artikel: Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen
Autor: Thellung, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-789299>

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: 14.09.2025

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

Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen.

Nach einem am 2. November 1914 vor der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrag von Dr. A. Thellung, Privatdozent an der Universität Zürich.

Motto: Πολλὰ τὰ δεινὰ κοῦδὲν ἀνθρώπου
δεινότερον πέλει.

Vieles Gewaltige lebt, doch nichts
ist gewaltiger, als der Mensch.

(Sophokles, Antigone.)

Das als Motto den folgenden Betrachtungen vorausgeschickte Wort des alten Dichters kommt uns unwillkürlich in die Erinnerung, wenn wir nach den wichtigsten Faktoren Umschau halten, die heute, unter unsern Augen, umgestaltend auf das Antlitz der Erde einwirken, und man braucht sicherlich nicht anthropomorphen oder anthropozentrischen Anschauungen zu huldigen, um zu bekennen, dass unter denjenigen Kräften, die die Oberfläche unseres Planeten sichtlich verändern, die Tätigkeit des Menschen in allererste Linie zu stellen ist. Speziell auf die Pflanzenwelt macht sich der umgestaltende Einfluss des Menschen in doppelter Weise geltend: einmal werden die einzelnen Pflanzenarten in ihren morphologisch-systematischen, oft auch in ihren biologischen und physiologischen Merkmalen modifiziert durch die Einwirkung künstlicher Faktoren oder durch Zuchtwahl (so entstehen z. B. Kulturrassen, die von ihren Wildformen oft erheblich abweichen); sodann erstreckt sich der menschliche Einfluss auf die pflanzlichen Gesellschaften oder Formationen, die der Mensch nach seinem Belieben in tiefgreifender Weise verändert, indem er manche Pflanzenarten gefliessentlich ausrottet, andern durch die Veränderung der Lebensbedingungen das Fortkommen unmöglich macht, wieder andere endlich in ihrem Bestehen oder in ihrer Ausbreitung — absichtlich oder unabsichtlich — fördert. Von diesen letztern Pflanzen, die also durch die Tätigkeit des Menschen einen starken Aufschwung erfahren, ja die oft in ihrer Existenz in einem gegebenen Bezirk geradezu auf den Menschen angewiesen sind, soll in den folgenden Ausführungen die Rede sein. Das Thema soll noch in dem Sinne beschränkt werden, dass wir die allmählichen, schrittweisen Wanderungen der Pflanzen, die sie mit Hülfe ihrer natürlichen Verbreitungsmittel — immerhin unter dem begünstigenden Einfluss des Menschen — vornehmen, in der Regel ausser Betracht

lassen und uns vorzugsweise nur mit sprungweisen Wanderungen über grössere Strecken befassen.

* * *

Die Wanderungen der Pflanzen werden (abgesehen von den nur auf ganz kurze Strecken wirksamen Ausstreuvorrichtungen für die Samen) im allgemeinen durch drei Gruppen von Ursachen bedingt:

1. Physikalische Ursachen: Bewegungen verschiedenster Art in der Hydrosphäre und Atmosphäre, wie Strömungen des Süss- und Meerwassers, Treibeis, Luftströmungen. Viele Früchte und Samen weisen „hydrochore“ oder „anemochore“ Verbreitungsmittel auf, d. h. Einrichtungen, die sie in ganz besonderer Weise befähigen, durch Wasser oder Wind verbreitet zu werden (Schwimmgewebe, Flügelbildungen und dgl.).

2. Der Einfluss der Tierwelt. Es ist allgemein bekannt, dass gewisse Früchte und Samen, ja selbst ganze Blütenstände, Vorrichtungen besitzen, mit Hülfe derer sie an Tieren (namentlich Vögeln und Säugetieren) festhaften und so über grössere oder kleinere Strecken transportiert werden. Andere Pflanzen wiederum bilden schmackhafte Früchte aus, die von Tieren verzehrt werden, während die in ihnen enthaltenen Samen später, nachdem sie den Darmkanal des Tieres unbeschadet durchlaufen haben, an anderer Stelle deponiert werden; die Samen mancher Arten werden durch diese „endozoische“ Verbreitung geradezu in ihrer Keimfähigkeit gefördert. Diese beiden Kategorien von Eigenschaften, die eine Pflanze zur Verbreitung durch Tiere geeignet machen, kann man als „zoochore“ Verbreitungseinrichtungen zusammenfassen; Pflanzen, die speziell durch Ameisen verbreitet werden, nennt man Myrmekochoren.

3. Der Einfluss des Menschen. Damit sind wir bei unserm eigentlichen Thema angelangt. Die Verbreitungsmittel der „anthropochoren“ (d. h. durch den Menschen verbreiteten) Pflanzen sind, ähnlich wie die „zoochoren“ Einrichtungen, von zweierlei Art: einmal sind es Eigenschaften, die die betreffende Pflanze dem Menschen aus irgendeinem Grunde angenehm machen und ihn zur Kultur derselben veranlassen; sodann können Pflanzen mit anhäkelnden Vorrichtungen, ebensogut wie durch Tiere, auch durch den Menschen — und zwar ohne seine Absicht — verfrachtet werden.

Innerhalb der Gruppe der „Anthropochoren“ sind also zwei Kategorien zu unterscheiden:

1. Kulturpflanzen, die vom Menschen absichtlich (oft aus grösserer Entfernung) eingeführt werden, sowie deren Abkömmlinge;
2. Unkräuter im weitern Sinne, die ihre Einschleppung der unbewussten Vermittlung des Menschen verdanken.

Kulturpflanzen. Wir betrachten die Domestikation hier lediglich als einen Faktor, der Pflanzenwanderungen ermöglicht. Und von diesem Standpunkt interessieren uns an dieser Stelle weniger die angebauten Arten auf dem Kulturland selbst, wo sie gepflanzt und gehegt werden, als vielmehr die aus irgendeiner Ursache auf andere Standorte übergehenden Individuen. — Seit prähistorischen Zeiten hat der Mensch für verschiedene Bedürfnisse meist dem Lande fremde Kulturpflanzen in der Nähe seines Wohnsitzes gezogen, und uralte sind gewiss auch die Versuche, die betreffenden Pflanzen „einzu-bürgern“ oder zu naturalisieren, d. h. sie in dem Lande selbst auch ausserhalb des Bereichs der menschlichen Pflege dauernd anzusiedeln. Historische Nachrichten über derartige Versuche besitzen wir allerdings erst etwa vom Ende des 17. und vom Anfang des 18. Jahrhunderts, und zwar aus der Umgebung von Montpellier, wo die Botaniker Nissolle, Gouan, Amoreux u. a., um die Flora des Landes zu bereichern und dadurch Montpellier zu einer botanischen Attraktion ersten Ranges zu gestalten, eine grosse Zahl exotischer Arten aussäten. Grosser Erfolg war jedoch diesen Bemühungen nicht beschieden, was indessen nicht wundern darf, wenn wir die von jenen Autoren hinterlassenen Verzeichnisse ihrer Aussaaten durchgehen. Es zeigt sich nämlich, dass die betreffenden Einbürgerungsversuche ohne jegliches Verständnis für die ökologischen und klimatischen Ansprüche der einzelnen Arten unternommen wurden; so wurden einjährige trockenheitsliebende orientalische Steppenpflanzen in den feuchten Bergwäldern der Sevensen ausgesät, während anderseits Alpenpflanzen, deren Gedeihen an solchen Standorten noch am ehesten zu erwarten gewesen wäre, in jenen Aussaatlisten fast völlig fehlen. Heute, wo wir über derlei pflanzengeographische Probleme bedeutend besser unterrichtet sind, gelingt es leichter, Pflanzen ausfindig zu machen, die sich in andern — ihrer Heimat klimatisch ähnlichen — Gebieten einbürgern lassen. Namentlich gilt dies für Wasserpflanzen, deren Lebensbedingungen vermöge der grossen Wärmekapazität des sie umgebenden Mediums nur geringen Schwankungen unterworfen und daher auf der ganzen Erde relativ einförmig sind. So gelang in den Gewässern um Montpellier die absichtliche Einbürgerung der südafrikanischen Zierpflanze *Aponogeton distachyus* und der amerikanischen Oenotheracee

Jussiaea repens var. *grandiflora*, sowie des in jener Gegend nicht einheimischen Wasserfarns *Marsilea quadrifolia*. In der Schweiz bietet uns ein Beispiel für erfolgreiche Anpflanzung an natürlichen Standorten *Acorus Calamus*, der aromatische Kalmus, der, da er sich in Europa nie durch Samen vermehrt, nur durch die geflissentliche Vermittlung des Menschen in unsere Sümpfe gelangt sein kann. — Diese absichtliche Einbürgerung braucht nun nicht notwendig durch die Hand des Menschen (durch Aussaat oder Anpflanzung) zu geschehen, sondern sie kann auch auf „endozoischem“ Wege durch Haustiere stattfinden, die mit den Früchten der betreffenden Art gefüttert werden. So pflegen die Schafzüchter Südafrikas die grossen, essbaren, als „Hottentottenfeigen“ bezeichneten Früchte mehrerer *Mesembryanthemum*-Arten (wie *M. edule* und *acinaciforme*) den Schafen mit dem Futter vorzuwerfen, worauf die Samen dieser für die Erhaltung der Tiere hochwichtigen Pflanzen auf den dünnen Ebenen jener Gegenden mit dem Kot der Schafe deponiert werden und vorzügliche Keimungsbedingungen finden.

Die Kulturpflanzen stellen noch in anderer Weise ihr Kontingent zur Kategorie der Anthropochoren, nämlich durch spontanes Verwildern. Ein grosser Teil der kultivierten Pflanzen bleibt in seinem Vorkommen nicht auf die Stellen der absichtlichen Anpflanzung beschränkt, sondern benutzt seine natürlichen Verbreitungsmittel, um sich auch in der Umgebung der Kulturen, an unbebauten Orten und dgl., anzusiedeln. Solche verwilderte Pflanzen hat es sicherlich solange gegeben, als der Mensch überhaupt Kulturen angelegt hat. Indessen kommt ihnen zu neuerer Zeit dadurch eine erhöhte Bedeutung zu, dass die wüsten Plätze und Schuttstellen, die Eisenbahnanlagen und ähnliche künstliche Standorte in der Umgebung der modernen Städte — ein Charakteristikum unserer Zeit*) — den bevorzugten Standort der verwilderten Kulturpflanzen bilden; so weisen um Zürich die Schuttstellen beim Belvoir und in der Kiesgrube bei der Hardau alljährlich verwilderte Exemplare fast sämtlicher Getreidearten, sowie vieler Gemüse- und Zierpflanzen in Menge auf. Die durch die menschliche Pflege verzärtelten und oft in einseitiger, für die Pflanze selbst ungünstiger oder selbst verhängnisvoller Weise an die speziellen Bedürfnisse des Menschen angepassten Kulturpflanzen, die häufig ihre na-

*) Das Zürich des alten Konrad Gesner (1516—1565), das am Hirschengraben (also unmittelbar ausserhalb der Stadtmauer) die kulturfeindliche Orchidee *Ophrys apifera* bot, konnte sicherlich ruderalen Ansiedlern nur äusserst spärlichen Raum gewähren.

türlichen Schutz- und Verbreitungsmittel eingebüsst haben, sind eben in der Regel sehr wenig konkurrenzfähig und vermögen sich nur auf künstlich brachgelegtem Boden zu entwickeln, nicht aber an Stellen, die bereits von der einheimischen Vegetation besetzt sind. Immerhin gibt es einige ausländische Holzpflanzen (z. B. Obstbäume), die an natürlichen Standorten, in Wäldern und dgl., zu gedeihen vermögen; so sind — wenigstens in der Nordschweiz — vereinzelte Vorkommnisse des Sauerkirschbaumes (*Prunus Cerasus*), des Pflaumen- und Zwetschgenbaumes (*Prunus insititia* und *domestica*), der Edelkastanie (*Castanea sativa*) und des Walnussbaumes (*Juglans regia*) auf Verwildern aus der Kultur zurückzuführen. Viele Unkräuter des Öd- und Kulturlandes, die heute zu den einheimischen Arten gerechnet werden, waren, wie aus den Angaben der alten Kräuterbücher hervorgeht, und wie für einige unter ihnen der spezifische Name *officinalis* richtig andeutet, ursprünglich als Arznei- oder auch als Gemüsepflanzen eingeführt und sind uns nach den Aufhören der Kultur im verwilderten Zustande erhalten geblieben, so das Glaskraut (*Parietaria officinalis*), die kleine Malve (*M. neglecta*), die Hundszunge (*Cynoglossum officinale*), der niederliegende Küchen-Amarant (*A. ascendens*), der Krähenfuss (*Coronopus procumbens*), vielleicht auch der Nachtschatten (*Solanum nigrum*), der im Altertum als Küchengewächs eine Rolle spielte. — Auch die Zier- und die botanischen Gärten haben zu allen Zeiten Kulturflüchtlinge geliefert, die heute mit zu den besteingebürgerten Fremdlingen zählen, so die Wasserpest (*Elodea canadensis*), der rauhaarige Fuchsschwanz (*Amarantus retroflexus*), das kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*), Tournefort's Ehrenpreis (*Veronica Tournefortii*), das Mauer-Leinkraut (*Linaria Cymbalaria*), die spätblühende Goldrute (*Solidago serotina*) und verwandte Spezies, mehrere nordamerikanische *Aster*-Arten und das kanadische Berufungskraut (*Erigeron canadensis*).

Wenden wir uns nun denjenigen Anthropochoren zu, die durch die unbewusste Vermittlung des Menschen in einer Gegend eingeführt worden sind: den Unkräutern im weitesten Sinne oder den „Adventivpflanzen“ oder „Ankömmlingen“ in einem engeren Sinne. Eine erste Gruppe derselben treffen wir abermals im Gefolge der Kulturpflanzen: es sind dies die Kulturunkräuter fremden Ursprunges. Es gelingt bekanntlich nur selten, die Samen einer Art, die kultiviert werden soll, völlig rein und unvermischt einzusammeln; fast stets werden ihnen auch Samen von Unkräutern beigemischt sein, die gleichzeitig mit denen der Kulturpflanze keimen,

sich entwickeln und schliesslich wieder eingheimst werden. Auf diese Weise wandert eine grosse Zahl von Pflanzen von Land zu Land; so hat sicherlich der Okzident ganze Kolonien von Unkräutern zugleich mit den Getreidearten aus dem Orient erhalten. Schon in den ältesten Getreidekulturen Mitteleuropas, in den mehrere Jahrtausende zurückliegenden neolithischen Pfahlbauten (z. B. der Schweiz), sind Früchte oder Samen einiger typischer Ackerunkräuter nachgewiesen, so vom Taumelloch (*Lolium temulentum*), der Kornrade (*Agrostemma Githago*), der Kornblume (*Centaurea Cyanus*) u. a. Es sei noch hervorgehoben, dass die genaue Identifikation der Unkräuter nicht nur rein wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert hat, indem sich mit Hülfe der Beimengungen sehr oft die Provenienz des Saatgutes, die häufig von grösstem Einfluss auf die Qualität der betreffenden Kulturpflanze ist, ermitteln lässt; in den Samenuntersuchungsanstalten der verschiedenen Länder wird denn auch alljährlich sehr viel Zeit und Arbeit auf eine genaue Bestimmung der Samenbeimengungen verwendet. Es ist ferner von wirtschaftsgeographischem Interesse, zu konstatieren, dass beispielsweise im Kanton Zürich gewisse exotische Ackerunkräuter (namentlich mediterraner Provenienz) in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts häufiger waren als in neuerer Zeit, was dem Botaniker den Schluss erlaubt, dass damals der Bezug fremden Saatgutes aus Südeuropa mehr üblich war als heute, wo die osteuropäische Provenienz (gekennzeichnet durch die Wickenart *Vicia pannonica*) vorherrscht. — Gelegentlich kommt es auch vor, dass durch ausländische Düngemittel (z. B. Algen vom Meeresstrande) Pflanzensamen verschleppt werden.

Das grösste Interesse aber beanspruchen in neuerer und neuester Zeit diejenigen Adventivpflanzen oder Ankömmlinge, die ohne Wissen und Willen des Menschen durch Handel und Verkehr eingeschleppt werden, und zwar speziell durch folgende Faktoren: 1. mit ausländischem Getreide, Ölsamen und dgl., 2. mit Wolle und Baumwolle, 3. mit dem Ballast der Schiffe, 4. durch die Verkehrsmittel im allgemeinen.

1. Die Umgebung der Getreidelagerhäuser, Mühlen und Brauereien zeigt in Mittel- und Westeuropa in der Regel eine mehr oder weniger exotische Florula. Dies rührt davon her, dass Verunreinigungen von ausländischem (meist russischem oder amerikanischem) Getreide, die durch sinnreiche Apparate von den Körnern der Nutzpflanze getrennt worden sind, als „Abputz“ in der Umgebung weggeworfen werden; eine gewisse Anzahl der fremden Unkrautsamen wird

dabei stets Gelegenheit haben, zu keimen und, falls die Bedingungen günstig sind, sich weiter zu entwickeln. Schon im Jahre 1762 erwähnt der französische Botaniker Gouan exotische Arten aus der Nähe einiger Mühlen bei Montpellier. Aus der Umgebung von Zürich sind die Maggi-Mühle am Sihlquai und das Korn-Lagerhaus (früher am Sihlquai, jetzt im Giesshübel) als derartige Pflanzenfundstellen zu erwähnen. Die Solothurner Malzfabrik liefert gleichfalls alljährlich eine reiche Ausbeute an fremden, aus weggeworfenem orientalischem Gersten-Kehricht oder aus Abfällen von türkischem Hafer stammenden Arten. Ähnlich verhalten sich auch einige Ölmühlen (z. B. diejenigen von Mannheim, von Wormerveer in Holland und von Raab in Ungarn), deren Umgebung oft hochinteressante indische, tropisch-afrikanische und südamerikanische Typen (letztere aus Verunreinigungen von argentinischem Leinsamen!) aufweist. Gelegentlich begegnen uns derartige fremde Gestalten auch in Hühnerhöfen; Nachforschungen pflegen dann zu ergeben, dass Mühlen-Abraum als — sicherlich nicht sehr hochwertiges — Vogelfutter verkauft worden ist.

2. Wollwäschereien und Baumwollspinnereien sind gleichfalls häufig sehr interessante Fundorte von Adventivpflanzen. Die Rohmaterialien dieser Industrien enthalten stets in mehr oder weniger grosser Menge vegetabilische Verunreinigungen, namentlich stachelige oder dornige Früchte, die, mit anhäkelnden Vorrichtungen ausgestattet, in der Wolle oder Baumwolle hängen bleiben und mit ihr über weite Strecken verfrachtet werden. Als Beispiel sei die dornige Spitzklette (*Xanthium spinosum*) erwähnt, deren mit hakigen Dornen versehene Scheinfrüchte in Menge an dem Fell der weidenden Schafe haften bleiben und wohl nicht selten auch durch tieferes Eindringen in die Haut der Tiere gefährliche Verletzungen verursachen, weshalb die Pflanze nicht ohne Grund die „Pest der Schafzucht“ genannt wird. Die klassische Lokalität für eine derartige exotische „Wollenflora“ bildet der ehemalige Port-Juvénal bei Montpellier, eine Wollwäscherei in Verbindung mit einem Hafen, wo während eines Jahrhunderts Wolle aus allen Erdteilen importiert und gereinigt wurde; die von einer Reihe namhafter botanischer Sammler ununterbrochen erforschte Adventivflora dieser Fundstelle zählte im ganzen über 500 exotische Arten. Diese grosse Zahl keimfähiger Samen erscheint verwunderlich, wenn die zur Reinigung der Wolle vorgenommenen Prozeduren (Einwirkung hoher Temperaturen, scharfer Chemikalien usw.) in Betracht gezogen werden; tatsächlich zeigen jedoch nach experimentellen Untersuchungen die Samen gewisser Wollkletten (z. B.

von Schneckenklee-*[Medicago]*-Arten) eine ausserordentlich hochgradige Widerstandsfähigkeit gegen derartige Agentien, sie vermögen z. B. 17stündiges Erhitzen auf 100° ohne Schaden zu ertragen. — Bemerkenswert ist noch der innige Zusammenhang, der zwischen den kommerziellen Beziehungen nach bestimmten Ländern und der Unkrautflora besteht. Wenn wir im Port-Juvénal zu Anfang des 19. Jahrhunderts (1815) ausschliesslich orientalische und etwas später algerische Pflanzen, dann gegen 1830 zum ersten Male südamerikanische und erst etwa von 1870 an auch australische Arten antreffen, so kann der Botaniker aus derartigen rein botanischen Beobachtungen mit ziemlicher Sicherheit die kommerzielle Geschichte des betreffenden Etablissements rekonstruieren. Wichtig ist der Port-Juvénal auch vom Standpunkte der Geschichte der systematischen Botanik dadurch geworden, dass 95 neue Arten (und Bastarde) auf daselbst gefundene adventive Exemplare begründet worden sind. Die betreffenden Arten wurden also von den Botanikern von Montpellier unterschieden und beschrieben, längst bevor sie in ihrer eigentlichen Heimat (im Orient, in Algerien, Südamerika oder Australien) entdeckt waren; ja bei zehn Arten ist es bis zum heutigen Tage nicht gelungen, ihr eigentliches Ursprungsland zu ermitteln, sie müssen also offenbar in botanisch noch ungenügend erforschten Gebieten beheimatet sein. — Recht reichhaltig war um die Mitte des letzten Jahrhunderts auch die Adventivflora der Wollwäschereien von Marseille; die dort beobachteten 375 Arten waren jedoch durchwegs mediterranen, vorzugsweise orientalischen Ursprungs. In Deutschland sind in neuerer Zeit bemerkenswerte Fundstellen von Woll-Unkräutern die Wollkämmerei am Reiherstieg bei Hamburg, die Döhrener Wollwäscherei bei Hannover und die Hautwollfabrik Rodleben bei Dessau (Anhalt). Auch die Schweiz ist in dieser Reihe in würdiger Weise vertreten durch die Kammgarnfabrik in Derendingen (Kt. Solothurn), deren Adventivflora sich durch das Auftreten zahlreicher, in Europa sonst noch nicht beobachteter Australier auszeichnet; bemerkenswerterweise finden sich darunter auch einige ursprünglich mediterrane und amerikanische, offenbar aber in Australien eingebürgerte Unkräuter (so die schon erwähnte dornige Spitzklette), die also auf weitem Umweg über Australien in die Schweiz gelangt sind. Ebenfalls zahlreiche Australier (neben Südafrikanern) weist in neuester Zeit eine Wollwäscherei in Galashiels (Schottland) auf. Wollabfälle werden gelegentlich auch als Düngemittel verkauft; so kommt es, dass derartige, den Floristen aufs höchste intrigierende Kolonien von Fremdlingen auch auf den Woll-

wäschereien benachbarten Kartoffel- oder Rübenfeldern und dgl. erscheinen.

3. Der Ballast der Schiffe spielt — oder spielte wenigstens früher — eine bedeutsame Rolle in der Verschleppung von Pflanzen. Es handelt sich meistens um Sand aus der Umgebung des Exportplatzes, der später, nach erfolgter Überfahrt, als unnütz weggeworfen wird, wobei die in ihm enthaltenen Samen von Strandpflanzen häufig Gelegenheit haben aufzugehen und sich zu neuen Pflanzen zu entwickeln. Die reiche Adventivflora von Bayonne und einigen anderen west- und südfranzösischen Hafenstädten ist sicherlich auf diesen Faktor zurückzuführen, und zwar gehören die mit Ballast eingeschleppten Arten mit zu den vollständigst eingebürgerten Arten, was auf die relative Gleichförmigkeit der Lebensbedingungen der Strandpflanzen selbst in verschiedenen Breiten und in verschiedenen Kontinenten zurückzuführen ist. Auch die sog. „neue Aufschüttung bei Triest“, zu der zweifellos teilweise Ballast verwendet wurde, war um die Mitte des letzten Jahrhunderts durch ihren Reichtum an fremden Pflanzen sehr berühmt, und auch einige deutsche Hafenstädte (wie Hamburg und Danzig) mögen manche fremde Art ihrer Flora der Einschleppung mit Ballasterde verdanken.

4. Bei denjenigen Ankömmlingen, die zu keiner der drei besprochenen Kategorien gehören, möchte ich, unter Verzicht auf eine weitere Gliederung, als Ursache der Verschleppung die Verkehrsmittel im allgemeinen bezeichnen. Die Schifffahrt über die Meere und auf den Flüssen und Kanälen, der Bahn- und Wagenverkehr und ähnliche Faktoren bereichern die Flora eines Landes und rufen oft tiefgreifende Veränderungen in der Pflanzenwelt hervor; an Strassen- und Bahnböschungen, in Güterbahnhöfen und dgl. pflegt sich eine von der einheimischen oft recht verschiedene Flora anzusiedeln. Jeder neu angelegte Verkehrsweg verändert die Lebensbedingungen der Pflanzen, dezimiert die urwüchsige Vegetation und schafft Raum für neue Ansiedler. In der Talschaft von Arosa in Graubünden, die noch vor wenigen Dezennien ein kulturfremdes, abgelegenes Wald- und Alpenland war, sind von den 680 im Sommer 1908 in der Höhenlage von 1500 bis 2200 m beobachteten Gefäßpflanzen nicht weniger als 110 oder 16% seit der Erstellung einer Poststrasse und der Errichtung eines Höhenkurortes eingewandert, und die kürzlich eröffnete Eisenbahn wird weitere Neuansiedelungen begünstigen. Als typische „Eisenbahnpflanzen“, die sich vorzugsweise längs den Schienenwegen ausbreiten, sind in Mitteleuropa bekannt z. B. ein Liebesgras (*Era-*

grostis minor), zwei Kressen-Arten (*Lepidium Draba* und *ruderales*, ersteres in der Schweiz etwa seit 1850 bekannt) und die amerikanische Kamille (*Matricaria suaveolens*). Die Güterbahnhöfe und die damit in Verbindung stehenden Schuttstellen gehören mit zu den an Adventivpflanzen reichsten Fundstellen Mitteleuropas und auch der Schweiz (hier sind, neben dem Züricher Güterbahnhof, namentlich die Bahnhöfe von Basel und von Buchs im Rheintal als Eingangspforten des ausländischen Güterverkehrs botanisch berühmt). Es ist leicht verständlich, dass beim Ausladen von aus dem Ausland kommenden Frachtgütern, z. B. von Südfrüchten, die etwa dem Verpackungsmaterial anhaftenden exotischen Früchte und Samen Gelegenheit haben, sich loszulösen und, falls der Boden dafür günstig ist, zu keimen. Kiesgruben in der Nähe von Güterbahnhöfen, in denen neben Schutt anderweitiger Herkunft (Abfälle aus Delikatessenhandlungen, von Vogelfutter und dgl.) auch Bahnhofkehricht als Aufschüttungsmaterial verwendet wird, zeichnen sich oft gleichfalls durch eine reiche fremdländische Flora aus (Kiesgrube an der Baslerstrasse in Freiburg i. Br., Kiesgruben im Hard in Zürich). In neuester Zeit ist freilich dieser Kategorie von Adventivpflanzen ein gefährlicher Feind entstanden in den Kehrichtverbrennungsanstalten und in der Gepflogenheit, den Abputz fremden Getreides in den Lagerhäusern der Güterbahnhöfe nicht mehr auf die Geleise oder auf benachbarte Böschungen und Wiesen zu werfen, sondern ihn zu mahlen und als Viehfutter zu verkaufen. Dadurch wird bedauerlicherweise ein wichtiger, der Einführung von Adventivpflanzen dienender Faktor eliminiert. — Der transatlantische Schiffsverkehr hat sicherlich zu allen Zeiten (auch abgesehen von der bereits erwähnten Verschleppung mit Ballast) mittelst der Verbreitung von Früchten und Samen durch den Gütertransport einen Austausch der „Ruderalflora“ (d. h. der Ödland bewohnenden Pflanzen) verschiedener Kontinente in weitgehendem Masse bewirkt. In Mitteleuropa liefert uns wohl das grossartigste Beispiel dieser Art, neben den Hafenanlagen von Hamburg und einigen andern Rheinhäfen, der Binnenhafen von Mannheim-Ludwigshafen in der Pfalz, dessen sehr reiche, aus mediterranen und südamerikanischen Elementen bestehende Adventivflora seit über dreissig Jahren systematisch erforscht wird. In der Schweiz kann die Einschleppung durch den Schiffsverkehr naturgemäss keine grosse Rolle spielen; immerhin beherbergt der Rheinhafen von Basel in neuester Zeit einige bemerkenswerte Fremdlinge. — Zur Illustration von Pflanzenwanderungen längs den Schiffahrtskanälen

diene das Beispiel des *Paspalum distichum* subsp. *paspaloides*, eines ursprünglich tropisch-amerikanischen, jetzt aber in den Tropen kosmopolitischen und auch im westlichen Mittelmeergebiet eingebürgerten Grases, das um 1817 bei Bordeaux wahrscheinlich mit Ballast eingeführt wurde und in neuester Zeit in sichtlicher Weise längs dem Canal du Midi im französischen Mediterrangebiet eingewandert ist. — Hier mögen auch jene Pflanzen angereiht werden, von denen man annimmt, dass sie durch Völkerwanderungen bzw. Wandervölker verbreitet werden. So soll der bekannte Stechapfel unserer Schuttstellen (*Datura Stramonium*) in Europa durch die Zigeuner eingeführt worden sein; ebenso wird das sporadische Auftreten der osteuropäisch-westasiatischen Wolfsmilch-Art *Euphorbia virgata* an ihrem ältesten schweizerischen Fundort, am Hüttnersee im Kanton Zürich, mit einem dort früher bestehenden Zigeunerlager in Verbindung gebracht. — Dass auch durch Viehtransporte (z. B. durch den Alpbetrieb) Pflanzen mit zoochoren Verbreitungsmitteln leicht über grössere Strecken verfrachtet werden können, liegt auf der Hand. So ist das Vorkommen der Seggenart *Carex baldensis* im Ofenbergegebiet (Graubünden) vielleicht auf die Einschleppung durch Bergamaskerschafe zurückzuführen, da die meisten Alpen zur Sömmerung an italienische Hirten aus der Gegend des Iseosees verpachtet werden. Die Pflanzenverbreitung durch Haustiere geschieht nicht nur „exozoisch“ durch äusserliches Anhaften von Früchten und Samen, sondern auch „endozoisch“ durch aus der Nahrung stammende Pflanzenkeime; und zwar gilt dieser letztere Verbreitungsmodus nicht nur für Früchte und Samen, sondern auch für vegetative Verbreitungseinheiten, z. B. für die äusserst widerstandsfähigen Stengelknoten des tropisch-amerikanischen (auch in Indien, auf Java und in Afrika verbreiteten) Grases *Panicum molle* (*barbinode*), deren Ausschlagsfähigkeit durch die Verdauungssäfte des tierischen Körpers keine Beeinträchtigung erfährt. — Endlich spielen in neuerer und neuester Zeit auch die Kriege eine bedeutsame Rolle in der Einschleppung fremder Pflanzenarten, namentlich durch die Vermittlung des Pferdefutters. Nach den Feldzügen der napoleonischen Zeit sah man in Frankreich an verschiedenen Orten, wo Kosaken kampiert hatten, südrussische Pflanzen auftreten (so die Crucifere *Bunias orientalis*, welche von 1814 bis gegen 1860 bei Paris eingebürgert war); ebenso gilt die auf der Sanddüne von Oftersheim bei Schwetzingen in Baden seit 1814 eingebürgerte, osteuropäisch-westasiatische Chenopodiacee *Corispermum Marschallii* als Hinterlassenschaft eines ehemaligen Kosakenlagers. Durch den Krieg von 1870/71

bildete sich um Paris eine eigentliche „*florula obsidionalis*“ (Belagerungsflora) grösstenteils aus südfranzösischen und algerischen Futterpflanzen (Gramineen und Leguminosen), die aus den betreffenden Gegenden als Fourrage eingeführt worden waren und sich durch spontane Aussaat eine Zeitlang vermehrten. Aus mehreren anderen Teilen Frankreichs wurden ähnliche Erscheinungen gemeldet. Auch die neutrale Schweiz vermochte sich einer Beeinflussung ihrer Flora durch den Siebziger Krieg nicht ganz zu entziehen: im Tale von Delémont im Jura zeigten sich in der Folge an Stellen, wo während der Grenzbesetzung durch die schweizerischen Truppen sich Stroh- und Heumagazine befunden hatten, etwa 30 der Gegend fremde Arten. Was für Wirkungen der gegenwärtige europäische Krieg auf die Flora der Kriegsschauplätze haben wird, bleibt abzuwarten; es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, dass mindestens die verschiedenfarbigen Hilfsvölker der Ententemächte, zumal die Indier, die ja ihre eigenen Haustiere aus der Heimat mitführten, auch in der Pflanzenwelt sichtbare Spuren hinterlassen werden.

Die bisher aufgeführten Beispiele für Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen waren dem Reiche der Blütenpflanzen entnommen. Auch das zahllose Heer der Kryptogamen entbehrt bekanntlich nicht analoger verbreitungsbiologischer Typen. Der Mensch selbst verbreitet „endozoisch“ die zum Pflanzenreich gehörigen Erreger zahlreicher bakterieller Krankheiten (Pest, Typhus, Cholera, Tuberkulose usw.); das dem Menschen folgende Ungeziefer führt gleichfalls seine Parasiten mit sich: die Stubenfliege verbreitet den bekannten Pilz *Empusa muscae*, Ratten verschleppen Pestbazillen. Durch Haustiere (Weidevieh) werden düngerliebende Moose (*Splachnum*-Arten) und Pilze (*Pilobolus*, *Coprinus*) in ihrer Ausbreitung gefördert. Als Beispiele für rezente Einwanderung und verheerende Ausdehnung mögen zwei parasitische Pilze genannt werden: der Rostpilz *Puccinia Malvacearum*, heute als eine der häufigsten Arten, auf zahlreichen Malvengewächsen schmarotzend, in fast ganz Europa, sowie auf den Canaren, in Süd-Afrika, in Nord- und Südamerika verbreitet, stammte ursprünglich wohl aus Süd-Amerika und trat in Europa zuerst 1869 in Spanien, 1872—1873 in Frankreich, 1874 in Italien und 1875 in der Schweiz auf; der als „amerikanische Stachelbeerpest“ bekannte Meltpilz *Sphaerotheca mors-uvae* erschien in Europa (zuerst in Irland und Russland) im Jahre 1900 und dehnte sich als typischer „Adventivparasit“ im Zeitraum von sechs Jahren über die meisten Länder Nord- und Mitteleuropas, sowie ostwärts bis

Tomsk in Sibirien (also über mehr als einen Erdquadranten) aus. Für diese so rasche Ausbreitung war zweifellos der Umstand von grösster Bedeutung, dass die beiden genannten Schmarotzer nicht auf eine bestimmte Nährpflanzenspezies angewiesen sind, sondern, sehr wenig wählerisch und heikel veranlagt, erfolgreich auch verwandte Arten anderer Kontinente zu befallen vermögen. Eine Wanderung in umgekehrter (ostwestlicher) Richtung nahmen die Rostpilze der Getreidearten vor, die in Amerika auffallenderweise erst viele Jahre nach der Einführung der Nutzpflanzen konstatiert wurden.

Nur anmerkungsweise sei auf einige tiergeographische Parallelerscheinungen hingewiesen. Dass zahlreiche als „Ungeziefer“ bezeichnete Tiere dem Menschen in alle Länder folgen, weiss jedermann aus eigener, unliebsamer Erfahrung. Die Küchenschabe, die Wanze und die grosse gelbe Wanderratte sind erst seit dem Mittelalter aus dem Orient in Europa eingewandert. Mit Kulturpflanzen werden zahlreiche tierische Parasiten (Blatt-, Reb-, Blut- und Schildläuse, ferner z. B. der amerikanische Kartoffelkäfer) verschleppt, desgleichen viele Tiere durch Gütertransporte verschiedenster Art, vorzugsweise mit Holz, Heu und dergl.; mit den letztern Materialien werden nicht nur die Eier von Insekten, Mollusken usw. verbreitet, sondern gelegentlich selbst ausgewachsene Tiere von ansehnlicher Grösse, wie Schlangen, Vogelspinnen und Skorpione. Dass verwilderte Haustiere und andere vom Menschen ursprünglich mit Absicht eingeführte Arten (Haushund, Kaninchen, Sperling u. a.) sich häufig so stark vermehren und ausbreiten, dass sie die einheimische Tierwelt (z. B. in Australien) stark dezimieren, wo nicht gar mit Vernichtung bedrohen, ist bekannt; endlich sei noch an die Versuche absichtlicher Einbürgerung fremder Tiere in Europa durch Jagd- und Tierliebhaber erinnert. *)

Nachdem wir durch die vorausgegangenen Ausführungen die wichtigsten Faktoren kennen gelernt haben, die die Einführung fremder Pflanzenarten in einer Gegend bewirken, drängt sich jetzt die Frage auf: Was wird aus all diesen Pflanzenkeimen? Werden sie imstande sein, die Flora des Landes beträchtlich und dauernd zu bereichern? Und welcher der geschilderten pflanzeneinführenden Faktoren wird an dieser Bereicherung den grössten Anteil haben? Wir werden damit auf das Problem der Einbürgerung oder Naturalisation geführt.

Es ist schwer, sich eine konkrete Vorstellung von der absoluten Anzahl der während eines bestimmten Zeitraumes in einem Lande eingeführten Samen zu machen; jedenfalls aber muss sie, angesichts

*) Vgl. hierüber: K. Guenther, Verschiebungen in der Tierwelt durch den Menschen (Naturw. Wochenschr., N. F. XIII, Nr. 45, 1914, 705—707).

der Mannigfaltigkeit der in diesem Sinne wirksamen Faktoren, beträchtlich sein. Nun, jedenfalls weitaus der grösste Teil dieser fremden Pflanzenkeime geht sang- und klanglos zugrunde, ohne sich zu entwickeln. Andere Samen vermögen zu keimen und junge Pflanzen zu erzeugen; aber ungünstige klimatische oder auch ökologische Verhältnisse lassen sie nicht zur Blüte gelangen, sie werden im vegetativen Zustand von der schlechten Jahreszeit, vom Frost überrascht und getötet, sie verschwinden wieder ebenso rasch wie sie gekommen waren. Nicht viel besser sind jene Arten gestellt, die zwar in normaler Weise alle Phasen der Entwicklung bis zur Blüte durchlaufen, aber keine keimfähigen Samen oder solche nur in ungenügender Anzahl produzieren; auch sie müssen, zumal wenn es sich um einjährige Arten handelt, in kürzester Zeit aussterben. Wieder andere Arten erreichen eine erste Vorstufe zur Einbürgerung: sie pflanzen sich eine Zeitlang an der Stelle ihrer Einführung fort, ohne sich jedoch in der Umgebung auszubreiten; sie müssen also mit dem Momente, wo ihr — beschränkter — Standort eine Umwandlung erfährt oder zerstört wird, aus der Gegend verschwinden. Abermals andere Pflanzen gelangen zum ersten Grade der Einbürgerung: sie vermögen sich von ihrer ursprünglichen Lokalität aus an künstlichen Standorten (Kultur- und Ödland) auszubreiten; sie werden sich so lange im Lande erhalten, als der Mensch durch seine Tätigkeit immer wieder Brachland schaffen wird. Anderen Arten endlich glückt es, sich an natürlichen Standorten (auf Wiesen, in Wäldern, an Ufern, Felsen und dgl.) endgültig einzubürgern, wo sie von der Tätigkeit des Menschen in ihrem Fortbestand unabhängig sind; sie vergesellschaften sich hier mit der einheimischen Vegetation und stellen so dauernde Neuerwerbungen der betreffenden Flora dar.

Praktisch lassen sich etwa die drei folgenden Stufen oder Grade der Einbürgerung unterscheiden:

1. **Passanten** („Ephemerophyten“): Pflanzen, die sich in einer Gegend nur vorübergehend zeigen, da sie wegen der Ungunst der klimatischen oder ökologischen Verhältnisse keine genügende Menge keimfähiger Samen zu erzeugen vermögen, um sich ausbreiten und definitiv ansiedeln zu können. Wenn solche Arten gleichwohl an bestimmten Stellen mit einer gewissen Regelmässigkeit auftreten, so beruht dies auf der alljährlich sich wiederholenden Zufuhr neuer Samen. Ein Beispiel eines solchen „scheinbar eingebürgerten“ (pseudo-naturalisierten) Gewächses bietet die Ramtilla-Pflanze (*Guizotia abyssinica*), eine Ölpflanze aus dem tropischen Afrika, die seit

etwa 15 Jahren sehr häufig auf Schuttstellen in der Umgebung von Zürich anzutreffen ist. Eine normale Fortpflanzung dieser einjährigen Art durch Samen ist jedoch ausgeschlossen, da sie bei uns erst im Spätsommer blüht und durch die ersten Herbstfröste abgetötet wird, ohne ihre Früchte gereift zu haben; ihr regelmässiges Auftreten ist vielmehr auf die alljährliche Ablagerung ihrer Früchte mit Abfällen von Vogelfutter auf unseren Schuttplätzen zurückzuführen.

2. Ansiedler („Epökophyten“), d. h. Pflanzen, die, ursprünglich einer Gegend fremd, in derselben mehr oder weniger regelmässig und beständig (infolge normaler Vermehrung) auftreten, aber nur an künstlichen, vom Menschen unabsichtlich für sie vorbereiteten, brachgelegten Standorten (Kulturland oder Schuttstellen), ohne die Fähigkeit zu besitzen, mit der einheimischen Vegetation in erfolgreichen Konkurrenzkampf zu treten. Solche Arten können sich, wenn die Lebensbedingungen für sie unverändert günstig bleiben, lange Zeit, ja fast unbeschränkt erhalten; sie müssen aber von der betreffenden Lokalität verschwinden, sobald diese sich selbst überlassen wird. Ein gutes Beispiel für die alsdann einsetzenden „Sukzessionen“ (d. h. die zeitliche Aufeinanderfolge verschiedener pflanzlicher Besiedelungsstadien an der gleichen Stelle) bieten die Schuttstellen in der Umgebung der modernen Städte. Hat eine frische Aufschüttung stattgefunden, so tritt im ersten Jahre meist eine Anzahl von aus dem Aufschüttungsmaterial herrührenden, exotischen Arten neben der trivialen Schuttflora auf. Auch im zweiten Jahr sind diese Fremdlinge meist noch vorhanden, aber in geringerer Anzahl und in kümmerlicher Ausbildung, da sie von der stark überhandnehmenden, einheimischen oder alteingebürgerten, meist einjährigen Ruderalflora (Gänsefuss-, Fuchsschwanz-, Knöterich-Arten und dgl.) überwuchert werden (= „Trivialisierung“ der Ruderalflora) und bereits auch einige ausdauernde Wiesenpflanzen (Weiss- und Wiesenklees, Luzerne, Flockenblume (*Centaurea Jacea*), Wucherblume (*Chrysanthemum Leucanthemum*), manche Wiesengräser (*Poa pratensis* und *trivialis*) usf.) in den Konkurrenzkampf um die Formation eintreten. Das Resultat der folgenden Jahre ist dann, zumal wenn die Wirkung der Sense einsetzt, die Entstehung einer geschlossenen Gras- und Krautflur, einer Wiese, in der kein fremdes Samenkorn mehr zur Entwicklung gelangen kann. Wird die Stelle nicht der Heumahd unterworfen, so siedeln sich mehr und mehr auch Holzpflanzen (Schlehe, Brombeer-, Weiden-, Pappel-, Birken- und Ulmenarten) an, und die ganze Entwicklung strebt nach der — für die Niederungen Mitteleuropas —

natürlichen Endformation, dem Gehölz hin. Ganz anders liegt dagegen der Fall, wenn die betreffende Lokalität (Kultur- oder Ödland) durch die fortgesetzte menschliche Tätigkeit (Lockerung des Bodens und Zerstörung der unterirdischen Triebe der ausdauernden Pflanzen durch Hacke oder Pflug im einen, fortwährend neue Schuttauuffüllung im andern Fall) ihren künstlichen Charakter beibehält: dann ist dem zeitlichen Fortbestand auch einjähriger Fremdlinge durch spontane Aussaat theoretisch keine Schranke gesetzt. Sehr wichtig ist in dieser Hinsicht das „Jäten“ des Unkrautes in den Bahnhöfen, wie auch in den Wollwäschereien und dgl. Man kann geradezu den zunächst paradox klingenden Satz aufstellen, dass sich Flora und Vegetation der Bahnhöfe zu einander umgekehrt proportional verhalten: eine üppige, schon von weitem auffällige, ungestört gewachsene Vegetation pflegt aus den allergeeinsten Arten zu bestehen, während spärliche Vegetations-Anflüge als erste Wiederbesiedler von gejäteten Stellen oft gerade die interessantesten Fremdlinge enthalten. Glücklicherweise liegt es nun auch im Interesse der Eisenbahnangestellten, dass die üppigen Unkrautstauden um die Geleise, die schlimmsten Feinde der fremden Ansiedler, nicht in den Himmel wachsen. Haben sie nämlich eine gewisse Höhe erreicht, so werden sie durch die Schmiermittel der über ihnen wegstreifenden Wagenräder stark beschmutzt, und die zwischen den Geleisen zirkulierenden Eisenbahner beschmieren sich daran ihre wertigen Beinkleider — darob natürlich grosse Erbitterung und energischer Vertilgungskampf gegen das nichtsnutzige Gekraute. Es begegnen sich also hier in selten glücklicher Weise die Interessen des Eisenbahners und des Botanikers in der Vernichtung der üppigen Unkrautstauden; den einen treibt dabei die Sorge um seine Garderobe, der andere wünscht die Ansiedelung fremder Pflanzenarten durch die Schaffung von Brachland begünstigt zu sehen.

3. Neubürger („Neophyten“). Sie haben mit den Ansiedlern das regelmässige und beständige Auftreten gemeinsam, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, dass sie sich an natürlichen Standorten (an Ufern, in Gebüsch, an Felsen usw.), inmitten der einheimischen Vegetation, anzusiedeln und dauernd einzubürgern vermögen, wo sie in ihrem Fortbestehen von der Tätigkeit des Menschen unabhängig sind. Häufig gelangen sie dazu, durch massenhafte Vermehrung und Ausbreitung die einheimische Vegetation in empfindlicher Weise zu dezimieren oder gar zu verdrängen und im Landschaftsbilde geradezu eine dominierende Rolle zu spielen. Zwei Charakterpflanzen der heutigen Vegetation des Mittelmeergebietes, die *Agave americana* und

der Feigenkaktus (*Opuntia Ficus indica*), sind bekanntlich amerikanischen Ursprungs und in der Alten Welt nur eingebürgert. Amerikanische *Aster*- und Goldruten- (*Solidago*-)Arten bevölkern in zahllosen Individuen, auf Kosten der einheimischen Uferflora, die Flussufer in Mitteleuropa und umziehen sie zur Blütezeit der Goldruten (im Spätsommer und Herbst) mit einem von weitem auffälligen, gelben Saum. Gleichwohl wäre es ein Irrtum, aus diesen und ähnlichen Beispielen*) zu schliessen, dass die amerikanischen Arten im allgemeinen lebenskräftiger und ausbreitungsfähiger wären als die altweltlichen, wie in floristischen Kreisen wohl gelegentlich angenommen wird. Unsere europäischen Unkrautpflanzen spielen vielmehr in Amerika die nämliche wichtige Rolle wie einige amerikanischen bei uns, d. h. sie treten in grosser Menge wuchernd und oft als sehr schädliche, unausrottbare Unkräuter auf (z. B. *Plantago major*, der „Fusstritt des Weissen“, der einen ständigen Begleiter der europäischen Ansiedlungen in Amerika bildet), und zwar ist die Zahl der in Amerika dauernd niedergelassenen europäischen Ansiedler (gerade wie auch mehr Menschen von Europa nach Amerika gewandert sind als umgekehrt) beträchtlich grösser als die der Amerikaner in Europa. Nach A. de Candolle's Zusammenstellung von 1855 hat sich die Flora Nordamerikas von Florida bis Kanada im Zeitraum von 230 Jahren um 185 Arten bereichert, und seither ist diese Zahl natürlich noch beträchtlich angewachsen — also ein numerisches Verhältnis, wie es von den amerikanischen Fremdlingen in Europa auch nicht annähernd erreicht wird. Die Flora der Umgebung mancher amerikanischen Hafenstädte soll geradezu ein europäisches Gepräge tragen. Das Gebaren der amerikanischen Fremdlinge erscheint uns nur deswegen so auffällig, weil sie in neuerer und neuester Zeit gleichsam unter unseren Augen eingewandert sind, während sich das Eindringen der altweltlichen Unkräuter allmählich im Laufe der Jahrhunderte fast unbemerkt vollzogen hat, so dass wir ihr oft massenhaftes und lästiges Vorkommen als etwas Gegebenes und Selbstverständliches zu betrachten gewohnt sind.

Die „Ansiedler“ und die „Neubürger“ machen zusammen die Kategorie der eingebürgerten oder naturalisierten Pflanzen aus. Unter Benutzung der einschlägigen Arbeiten hauptsächlich

*) Andere in Europa stark wuchernde und teilweise auch an natürlichen Standorten eingebürgerte amerikanische Unkräuter sind z. B.: die Fuchsschwanzarten *Amarantus retroflexus* und *albus*, die Nachtkerze *Oenothera biennis*, die Berufungskräuter *Erigeron canadensis* und *annuus*, die Spitzklettenarten *Xanthium spinosum*, *echinatum* und *orientale*, sowie die Composite *Galinsoga parviflora* („Franzosenkraut“).

französischer Forscher gelangen wir zu der folgenden, nicht übermässig kurzen Definition jenes Begriffes:

„Vollständig eingebürgert“ oder kurz „eingebürgert“ nennen wir eine Pflanzenart, die in einer Gegend seit der „historischen“ Epoche (historisch vom Standpunkte der botanischen Erforschung!) durch die bewusste oder unbeabsichtigte Vermittlung des Menschen oder auch durch einen unbekannten Faktor*) eingeführt worden ist, und die in der Folge mit allen Eigenschaften einer einheimischen Pflanze auftritt, indem sie sich durch ihre natürlichen Verbreitungsmittel (Früchte und Samen; Knollen oder Zwiebeln bzw. Bulbillen, Ausläufer oder Wurzelschösslinge, Stengel- oder Rhizomfragmente usw., je nach der Lebensgewohnheit der Art) ohne die direkte Mitwirkung des Menschen ausgiebig vermehrt, die sich infolgedessen mit mehr oder weniger grosser Regelmässigkeit an den ihr zusagenden Standorten zeigt und auch klimatisch abnorme Perioden erfolgreich überdauert hat.

Es erübrigt noch, einige der in der obigen Definition an die eingebürgerten Pflanzen gestellten Anforderungen, die auf den ersten Blick etwas drakonisch erscheinen mögen, und deren Berechtigung nicht ohne weiteres auf der Hand liegt, näher zu begründen.

Wir sprachen von der „historischen Epoche“ eines Gebietes. Da, wie wir noch sehen werden, historische Nachrichten sehr oft den einzigen sichern Beweis für die einstige Einwanderung einer Pflanze mit Hülfe der menschlichen Tätigkeit und ihre spätere Einbürgerung bieten, kann man für derartige Untersuchungen in den meisten Fällen nicht hinter diejenigen Epochen zurückgehen, aus denen zuverlässige Nachrichten über den Florenbestand der betreffenden Gegend vorliegen. Es ist einleuchtend, dass diese „historische Epoche“ in verschiedenen Ländern ausserordentlich verschieden weit zurückliegt; über die während Jahrhunderten von namhaften Botanikern sorgfältig erforschte Flora von Montpellier z. B. besitzen wir seit der Mitte des 16. Jahrhunderts wissenschaftlich verwertbare Nachrichten, während bekanntlich in entlegenen Ländern die botanisch-historische Epoche kaum begonnen hat.

„Eine als eingebürgert zu betrachtende Pflanze muss sich durch ihre natürlichen Verbreitungsmittel (durch Samen oder auch auf

*) Als solcher kommt z. B. die vermutete rezente Verschleppung von Pflanzen durch Wandervögel über grössere Strecken in Betracht.

vegetativem Wege) ausgiebig vermehren“. Mehrere Autoren (so Alph. de Candolle) wollen nur die Vermehrung durch Samen als Beweis der endgültig erfolgten Einbürgerung gelten lassen; Pflanzen, die sich rein vegetativ vermehren, sagen jene Schriftsteller, sind keine eingebürgerten Arten, sondern nur eingebürgerte Individuen. Sicherlich genügt es nicht, dass eine Pflanze ein paar Wurzelschösslinge treibe, um als eingebürgert betrachtet werden zu können; es muss vielmehr in jedem einzelnen Fall untersucht werden, ob die betreffende Art der vegetativen Vermehrung eine gewöhnliche Erscheinung bei der fraglichen Spezies ist, ob sie auch in ihrer Heimat, am natürlichen Standort, stattfindet, und ob sie ausgiebig genug ist, um die Pflanze an ihrem neuen Standort dauernd zu erhalten. Sind diese Bedingungen erfüllt, so wird die Vermehrung durch geschlechtlich erzeugte Samen überflüssig. In diesem Falle befindet sich z. B. die bekannte kanadische Wasserpest, *Elodea canadensis*, eine zweihäusige Pflanze, die, weil in Europa fast nur in weiblichen Individuen vertreten, sich ausschliesslich vegetativ (durch Stengelfragmente) zu vermehren vermag, was sie aber nicht gehindert hat, sich im Zeitraum von einem halben Jahrhundert über den grössten Teil von Europa in solcher Menge zu verbreiten, dass sie vielfach die Schifffahrt auf den Flüssen und Kanälen ernstlich behindert. Eine ähnliche Rolle als „Wasserpest“ spielt in den Gewässern Südfrankreichs, wo die *Elodea* (eine nordische Art) an der Grenze ihrer klimatischen Verbreitungsmöglichkeit angelangt ist, die amerikanische Oenotheracee *Jussiaea repens* var. *grandiflora*, die sich durch Rhizomfragmente äusserst stark vermehrt, dagegen fast stets — wie auch in ihrer Heimat — nur unfruchtbare Blüten hervorbringt. Übrigens gibt es auch in Mitteleuropa einheimische Pflanzen, die sich nie oder nur selten durch Samen vermehren (so die Segge *Carex vesicaria*, die Wasserlinsen (Lemnaceen), manche brutzwiebelntragende Lauch-(*Allium*-)Arten, die Knöterich-Art *Polygonum viviparum* f. *bulbigerum* und die zwiebeltragende Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*)), ohne dass es jemand einfallen würde, deswegen an ihrem Indiginate zu zweifeln. Es können also sicherlich auch Pflanzen mit vorwiegend oder ausschliesslich vegetativer Vermehrung unter Umständen, wenn nämlich alle übrigen Bedingungen erfüllt sind, sehr wohl als eingebürgert zugelassen werden, so in Mitteleuropa ferner die falsche Akazie (*Robinia Pseudacacia*) und der Götterbaum (*Ailanthus Cacodendron [glandulosa]*).

Weitere Bedingung ist, dass eine eingebürgerte Pflanze sich „ohne die direkte Mitwirkung des Menschen“ ausgiebig

vermehrt. Damit soll ausgedrückt werden, dass auch Pflanzen künstliche Standorte (die „Ansiedler“) unter Umständen sehr wohl als eingebürgert bezeichnet werden dürfen, was frühere Autoren (z. B. A. de Candolle) verneint hatten; für ihn sind die Unkräuter des Kulturlandes, die indirekt die Pflege des Menschen geniessen, nicht eingebürgerte, sondern nur „unfreiwillig kultivierte“ Arten. Demgegenüber ist daran zu erinnern, dass diese Adventivpflanzen sich gerade so verhalten wie viele allgemein als einheimisch betrachtete Arten, die sich ebenfalls vorwiegend oder selbst ausschliesslich an künstlichen Standorten in der Nähe der menschlichen Wohnungen, auf Kultur- und Ödland, vorfinden, gleichwohl aber von den Floristen unbedenklich zur einheimischen Flora gerechnet werden (z. B. die Knöterich-Arten *Polygonum aviculare* und *Convolvulus*, Gänsefuss- (*Chenopodium*-), Melden- (*Atriplex*-) und Fuchsschwanz- (*Amarantus*-) Arten, Vogelmiere (*Stellaria media*), Ackersenf (*Brassica arvensis*), Hirtentäschel (*Capsella Bursa pastoris*), Acker-Gauchheil (*Anagallis arvensis*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*), mehrere Ehrenpreis- (*Veronica*-) Arten, gemeines Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die Gänse-distel- (*Sonchus*-) Arten und viele andere). Es erscheint also gerechtfertigt, das Vorkommen vorwiegend oder ausschliesslich auf Kulturland, das keinen Beweis gegen das Indigenat einer Pflanze abgeben kann, aus Analogiegründen auch nicht als entscheidenden Grund gelten zu lassen, um einer Pflanze das Prädikat „vollkommen eingebürgert“ abzusprechen.

Daraufhin erhebt sich jetzt die Frage: Wenn, wie wir gesagt haben, die eingebürgerten Pflanzen sich in jeder Hinsicht verhalten sollen wie die einheimischen, wie ist es dann möglich, sie von den letztern zu unterscheiden? Werfen wir daher noch rasch einen Blick auf die hauptsächlichsten Anhaltspunkte für das Nicht-Indigenat einer naturalisierten Pflanze. Es muss gleich vorausgeschickt werden, dass in sehr vielen Fällen der Beweis hiefür sehr schwer oder gar nicht zu erbringen ist, während er in anderen Fällen verhältnismässig leicht gelingt.

1. Historische Dokumente, die die Einführung einer Pflanze bezeugen, bilden stets den sichersten, manchmal den einzigen zuverlässigen Beweis der Einbürgerung; daher müssen sich, wie schon bemerkt, Studien über Adventivflora auf die naturwissenschaftlich-historische Epoche eines Landes beschränken. Das schon erwähnte *Xanthium spinosum* ist heute im Mittelmeergebiet, z. B. in

Süd-Frankreich, so ungemein häufig und weit verbreitet, dass auch kein Botaniker nach den gegenwärtigen Vorkommensverhältnissen auf den Gedanken eines fremden Ursprungs der Art kommen könnte, wenn wir nicht aus alten botanischen Werken erführen, dass die Pflanze um 1695 von Portugal in den botanischen Garten von Montpellier eingeführt wurde und sich dann zwischen 1700 und 1750 in der Umgebung ausbreitete. Das Mauer-Leinkraut (*Linaria Cymbalaria*) wird von weitaus den meisten europäischen Floristen vorbehaltlos als einheimische Art taxiert; und doch lehrt uns das Studium der botanischen Schriften des 17. und 18. Jahrhunderts, dass die Pflanze damals als Ziergewächs aus Italien eingeführt wurde und in der Folge verwilderte. Auch z. B. über die Einführung der nordamerikanischen Arten *Oenothera biennis*, *Erigeron canadensis* und *annuus*, die jeder Unbefangene nach ihren heutigen Vorkommensverhältnissen in Europa für einheimisch einschätzen würde, liegen genaue historische Daten vor. Meistens freilich sind die historischen Zeugnisse negativer Art: daraus, dass eine Pflanze in einer bestimmten Epoche aus einer Gegend nicht erwähnt wird, kann unter Umständen auf ihr tatsächliches Fehlen zu jener Zeit und auf spätere Einwanderung geschlossen werden. Selbstverständlich sind jedoch diese negativen Angaben nur mit grösster Vorsicht und Reserve zu benutzen; die betreffende Pflanze muss an einem Ort wachsen, der schon in früheren Zeiten von den Botanikern viel besucht wurde und muss auch so auffällig sein, dass sie nicht wohl übersehen werden konnte, endlich muss sie auch derartige leicht wahrnehmbare Artmerkmale besitzen, dass sie früher nicht wohl mit anderen, nahe verwandten Arten verwechselt werden konnte. *Anemone coronaria* und einige Tulpen-Arten (*Tulipa Oculus solis*, *praecox* und *Clusiana*) gehören seit 1750, bzw. seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts zu den auffälligsten Erscheinungen in der Ackerflora von Montpellier; in älteren Schriften vermissen wir jedoch jegliche Angabe über diese Arten und können daher mit Sicherheit ihre Neueinwanderung zu den genannten Zeitpunkten annehmen. Andererseits wäre es verfehlt, aus der Tatsache, dass die Segge *Carex ericetorum* in der Schweiz zum ersten Male 1813 von Wahlenberg auf dem Zürichberg gefunden wurde, den Schluss zu ziehen, dass die Pflanze ein neuerer Einwanderer wäre; wie ihr Vorkommen vorzugsweise auf Moränenhügeln und ihre Kulturfeindlichkeit beweisen, ist die Art bei Zürich sicher seit der ältesten Postglazialzeit einheimisch, aber die älteren zürcherischen Botaniker sind achtlos über sie weggestolpert, da sie sie

von der ähnlichen und viel häufigeren Frühlings-Segge (*Carex verna*) nicht zu unterscheiden wussten.

Die folgenden zwei Erkennungszeichen eingebürgerter Arten haben einen viel geringeren Wert und können oft nur dazu dienen, die aus den historischen Dokumenten gezogenen Schlüsse zu bestätigen.

2. Zerstückelte Areale und andere Unregelmässigkeiten in der Verbreitung. Systematische und geographische Verwandtschaftsbeziehungen. Wenn eine Art zwei oder mehrere getrennte Verbreitungsgebiete besitzt, so wird man häufig zu der Annahme gedrängt — vorausgesetzt, dass man nicht von vornherein die unabhängige Entstehung einer und derselben Art an verschiedenen Orten annehmen will —, dass nur eines dieser Areale ursprünglich ist, während die übrigen auf mehr oder weniger rezente Verschleppung durch den Menschen zurückzuführen sind. Bedingung ist dabei, dass es sich um lebenskräftige und ausbreitungsfähige, nicht aber etwa um auf dem Aussterbeetat befindliche Arten handelt; denn auch durch Aussterben können bekanntlich „disjunkte“ Areale entstehen, wie das klassische Beispiel des *Rhododendron ponticum* zeigt. Diese Azaleen-Art ist nämlich heute einerseits vom pontischen Gebiete Vorder-Asiens bis zum Libanon verbreitet und gedeiht anderseits (in einer nur wenig abweichenden Form, var. *baeticum*) im südlichen Spanien und Portugal; in frühern Erdepochen besass sie sicherlich ein weiter ausgedehntes, wohl zusammenhängendes Areal von der iberischen Halbinsel durch Süd-Europa bis zum Kaukasus und nach Syrien, wie aus dem fossilen Vorkommen der Pflanze in eiszeitlichen Ablagerungen am Langen- und Iseosee und in der Höttinger Breccie bei Innsbruck hervorgeht. Die sogenannten „ibero-orientalischen“ Pflanzen weisen ein sicherlich grösstenteils auf anthropogene Einflüsse zurückzuführendes, doppeltes Areal auf; sie bewohnen einerseits die iberische Halbinsel, anderseits das östliche Mittelmeergebiet und fehlen in den Zwischengebieten meist völlig. Die Pflanzengeographen nehmen gewiss mit Recht an, dass der Grossteil dieser Arten (zumal die Kulturlandsbewohner und auch manche Steppenpflanzen) zur Zeit der arabischen Invasion und Herrschaft in Spanien mit Cerealien aus dem Orient eingeführt wurde. Die zunächst auffällig erscheinende Tatsache, dass sich diese ursprünglich orientalischen Arten nur in Spanien und nirgends sonst in Südeuropa, trotzdem die Chancen der Einschleppung so ziemlich die gleichen waren, dauernd niedergelassen haben, findet ihre Erklärung in dem besondern klimatischen Charakter der iberischen

Halbinsel, die bekanntlich als ein „kleiner Kontinent für sich“ allein unter den drei südeuropäischen Schwestern im Innern eine echte Steppenflora beherbergt und dadurch zur dauernden Einbürgerung der Orientalen weitaus am besten geeignet ist. *Lepidium perfoliatum*, eine osteuropäisch-westasiatische, steppenbewohnende Kressenart, ist schon seit dem Mittelalter in Spanien eingebürgert; die Pflanze findet sich häufig genug auch in Mittel- und Südeuropa in der Umgebung von Mühlen und Getreidelagerhäusern verschleppt, aber stets nur vorübergehend, da weder das mitteleuropäische Wald- noch das südeuropäische Garigues- und Macchienklima ihr festen Fuss zu fassen gestatten. — Ein weiteres Beispiel einer Pflanze mit doppeltem Areal ist *Coronopus didymus*, jene unscheinbare Crucifere, die heute in ganz Amerika verbreitet und ebenso häufig auch im Mittelmeergebiet (stellenweise auch in Mitteleuropa und auf andern Kontinenten) anzutreffen ist. Während die europäischen Autoren in der Annahme des amerikanischen Ursprungs der Art enig gehen, bezeichnen umgekehrt einige amerikanische Botaniker Europa als ihre Heimat (es handelt sich, beiläufig bemerkt, um eine Pflanze von sehr üblem Geruch — kein Wunder, dass kein Land gerne die Vaterschaft dieses Stinkkrautes übernehmen möchte!). Wer hat recht? Nun, hier müssen systematisch-pflanzengeographische Untersuchungen und Überlegungen zur Klärung der Frage einsetzen. Die Pflanze ist in Europa, wie auch in Nord-Amerika, sehr wenig veränderlich, sie weist dagegen in Süd-Amerika einen beträchtlichen Formenreichtum auf, woraus, neben anderen Anhaltspunkten, der Schluss gezogen werden darf, dass dort ihre Urheimat zu suchen ist. Ähnliche Überlegungen über systematische Verwandtschaftsbeziehungen führen auch dazu, den schon aus andern Gründen angenommenen südamerikanischen Ursprung des berüchtigten *Xanthium spinosum* als definitiv gesichert zu betrachten. — Das sporadische Vorkommen einer Art an wenigen Stellen innerhalb eines Gebietes, zumal an künstlichen Standorten, ist oft das Kriterium einer eingeschleppten Art. Indessen gibt es auch genug einheimische Pflanzen, die sich in einer bestimmten Gegend völlig im Innern ihres natürlichen Areals befinden, gleichwohl aber wegen der Beschränktheit ihres natürlichen Standortes sehr selten vorkommen und häufig auf künstliche Lokalitäten überzugehen genötigt sind; man könnte sie als „Pseudo-Adventivpflanzen“ bezeichnen. Im Gebiete der Flora von Montpellier sind die Strandfelsen sehr spärlich vertreten. Die ihnen eigentümlichen Pflanzenarten fehlen gleichwohl der Gegend nicht; sie haben sich aber

in Ermangelung von etwas Besserm vorzugsweise auf alten Mauern und Dächern in der Nähe des Meeres angesiedelt und erwecken so den gewiss irrigen Eindruck von Adventivpflanzen. — Unausgeglichenere Verbreitung innerhalb eines klimatischen Gebietes und zunehmende Ausdehnung des Areals sind auch sehr oft Kennzeichen von Adventivpflanzen. So kann die Tatsache, dass der wilde (bezw. verwilderte) Ölbaum in Süd-Frankreich sich längst nicht an allen Orten findet, wo er aus klimatischen und ökologischen Gründen gedeihen könnte, als Beweis für seine Einführung gelten. Und die schon erwähnten nordamerikanischen *Aster*- und *Solidago*-Arten, die wir unter unsern Augen alljährlich sich weiter ausbreiten sehen, können schon aus diesem Grunde nicht einheimisch sein; denn wenn sie seit prähistorischen Zeiten in Europa existierten, hätten sie längst Zeit und Gelegenheit finden müssen, vermittelt des sehr leistungsfähigen Verbreitungsapparates ihrer Früchte alle ihnen zusagenden Standorte zu besetzen. Indessen gibt es doch auch einheimische Arten, die, an ihren natürlichen Standorten zerstreut, spärlich und oft nur episodisch auftretend, in neuerer Zeit durch die Tätigkeit des Menschen einen starken Aufschwung erfahren haben und sich besonders auf künstlichen Standorten ausbreiten („Auswanderer“ oder „Apophyten“). Hieher gehören z. B. manche ursprüngliche Sumpf- und Waldschlagpflanzen, die sich mit Vorliebe auch auf Schuttstellen ansiedeln (so die Kressenarten *Roripa silvestris* und *islandica*, die Weidenröschen *Epilobium hirsutum* und *parviflorum*, verschiedene Minzen-[*Mentha*-]Arten; ferner das schmalblättrige Weidenröschen [*Epilobium angustifolium*], die Kreuzkraut-Arten *Senecio silvaticus* und *viscosus* u. a.), sowie einige ursprüngliche Salzpflanzen, die im Binnenlande ein ähnliches Auftreten, vorzugsweise an ammoniakhaltigen Schuttstellen, zeigen (Gänsefuss- und Melden-[*Chenopodium*- bzw. *Atriplex*-]Arten, die überall längs den Bahnlinien sich verbreitende Schuttkresse [*Lepidium ruderales*] u. a.). Bei manchen dieser Arten erhält man den Eindruck, dass ihre rezente, starke Ausbreitung auf der Bildung von „Wanderrassen“ beruht, die infolge weitgehender Anpassungsfähigkeit oder starker Unempfindlichkeit gegen Unterschiede des Milieus zur Ausdehnung des Areals über die ökologischen oder klimatischen Grenzen der Stammform hinaus ganz besonders befähigt sind. So hat auch die im östlichen Mittelmeergebiet beheimatete Ehrenpreis-Art *Veronica Tournefortii*, trotzdem ihr von alters her Wanderungswege offen standen, ihren Siegeszug durch Europa erst vor etwa hundert Jahren

angetreten. Es fehlt auch nicht an analogen Beispielen aus der Tierwelt. Die Amsel oder Schwarzdrossel (*Turdus merula*), die noch zu Anfang der fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts ein schüchterner, versteckt und einsam lebender Waldvogel war, der sich nie ohne Not ins Freie begab, hat sich in neuerer Zeit der menschlichen Kultur völlig angepasst; sie haust in Gärten und baut ihre Nester auf Häusern und Schuppen. In ähnlicher Weise haben auch manche in Europa dem Menschen nützliche oder wenigstens harmlose Vögel nach ihrer Einführung in andere Erdteile ihre Lebensgewohnheiten, und zwar zum Nachteil des Menschen, verändert: der Star ist in Neuseeland zum Fruchtfresser geworden, der Grünling zum Getreideschädling, und die Lerche soll gar Rübsamen fressen; der aus Indien eingebürgerte indische Star, ein in seiner Heimat sehr nützliches Tier, verfolgt in Australien junge Hühner und Tauben. Ganz so verhalten sich einige in Europa harmlose und wegen ihrer hübschen Blüten gerne gesehene und geduldete Unkrautpflanzen (z. B. das gemeine Leinkraut (*Linaria vulgaris*) und die Heckenrose (*Rosa canina*)), die nach ihrer Einschleppung in Nord-Amerika bzw. Australien wegen des Fehlens ihrer natürlichen Konkurrenten und Feinde zu gefährlichen, verheerenden Unkräutern geworden sind.

3. Endlich kann noch die Unfruchtbarkeit der Blüten mancher Pflanzen als Anhaltspunkt für ihren exotischen Ursprung gelten. Das bekannte mediterrane Rohrgras *Scolochloa* (*Arundo*) *Donax* gibt im westlichen Mittelmeergebiet keine Samen und ist daher wohl aus dem Orient eingeführt. In ähnlicher Weise bildet der aromatische Kalmus (*Acorus Calamus*) weder irgendwo in Europa noch in West-Asien keimfähige Samen aus, sondern nur in Südost-Asien, wo also zweifellos die Heimat der Pflanze zu suchen ist. Doch muss hervorgehoben werden, dass, wie schon früher (S. 83) bemerkt, auch manche durchaus einheimische Arten sich vorwiegend oder ausschliesslich auf vegetativem Wege vermehren.

Schliesslich kommen wir noch zur Besprechung der statistischen Verhältnisse der Adventivfloren und damit zum Versuche einer Beantwortung der früher (S. 77) aufgeworfenen Frage nach der absoluten und relativen Wirksamkeit der einzelnen pflanzen-einführenden Faktoren. Naturgemäss ist diese Wirksamkeit, wie auch das numerische Verhältnis der neu eingebürgerten zu den ureinheimischen Arten in den einzelnen Ländern und Gegenden sehr verschieden. Wie schon hervorgehoben wurde, ist die Zahl der in Amerika eingewanderten Fremdlinge beträchtlich grösser als diejenige der

Amerikaner in Europa. Aber die grösste, und zwar oft eine geradezu verderbliche Rolle spielen die eingeschleppten Arten auf Inseln, zumal auf solchen, deren ursprüngliche Flora arm war und sich vor der Ankunft der Weissen in einem gewissen Gleichgewichtszustand befand; dann bringt die Einführung lebens- und konkurrenzkräftiger Unkräuter die tiefgreifendsten Veränderungen in der Pflanzenwelt — das Gleiche gilt auch für die Tierwelt — mit sich, die häufig genug zum definitiven Aussterben mancher Arten führen (so z. B. auf St. Helena). Auf Tahiti beherrscht eine seit etwa fünfzig Jahren eingeschleppte, indonesische Brombeer-Art (*Rubus moluccanus*) als Unkraut fast die ganze Insel, erstickt die Vegetation und ist zu einer wahren Landplage geworden. Eine andere *Rubus*-Art, die gleichfalls vor etwa einem halben Jahrhundert durch die deutschen Kolonisten, absichtlich oder unabsichtlich, in Chile eingeführt wurde, hat dort dermassen günstige Lebensbedingungen gefunden, dass sie in den verschiedensten Teilen des Landes das gefürchtetste Unkraut geworden ist, gegen das weder Hacke noch Feuer aufzukommen vermögen. Oft sind die energischsten Massregeln zur Bekämpfung solcher verheerender Unkräuter notwendig. Zur Vernichtung des Alang-Alang-Grases (*Imperata cylindrica* var. *Koenigii*), dessen wucherndes Auftreten im tropischen Asien und Ozeanien eine ernsthafte Gefahr für die Pflanzungen mit sich bringt, macht sich der Mensch in Neu-Guinea einen natürlichen pflanzlichen Feind des Alang-Alang, die Schlingpflanze *Passiflora foetida*, zum Verbündeten, die das Gras rasch überzieht und erstickt. Zur Bekämpfung der Verbenacee *Lantana Camara*, die sich auf den Hawaii-Inseln dank ihren fleischigen Steinfrüchten rasch und ausgiebig durch Vögel verbreitete, wurde aus Mexiko ein tierischer Schädling, eine Fliege aus der Gattung *Agromyza*, künstlich in Honolulu eingeführt, deren Larven die Samen der Pflanze in wirksamer Weise zerstören, so dass ihrer weiteren Ausbreitung eine feste Schranke gesetzt ist — ganz ähnlich wie zur Bekämpfung der Zitronen-Schildlaus *Diaspis* (*Aulacopsis*) *pentagona* eigens eine ostasiatische Schlupfwespe eingeführt wurde. — In Europa freilich, zumal in von alters her intensiv kultivierten Gegenden, wo schon seit Jahrhunderten die altweltlichen Wanderpflanzen Gelegenheit zum Eindringen hatten, können die neu einwandernden Fremdlinge niemals zu solcher Bedeutung gelangen, da es nur den wenigsten von ihnen gelingt, unter den zahlreichen einheimischen oder alteingebürgerten, längst durch scharfen Konkurrenzkampf gestählten Arten festen Fuss zu fassen. Die Analyse

der Adventivflora von Montpellier z. B. ergibt die folgende tabellarische Zusammenstellung, aus der die absolute Zahl der seit dem 16. Jahrhundert durch die einzelnen Faktoren eingeführten Pflanzen und die Zahl der eingebürgerten Arten, sowie deren prozentualisches Verhältnis zur Gesamtzahl ersichtlich sind:

Verwilderte Kulturpflanzen	148	davon eingebürgert	61 = 40 %
Mit fremdem Saatgut eingeschleppte Arten	40	"	9 = 23 %
" " Getreide " "	18	"	—
" Wolle eingeschleppte Arten	526	"	19 = 3,60 %
" Ballast " "	19	"	9 = 47 %
Durch die Transportmittel im Allgemeinen	18	"	9 = 50 %
	769	"	107 = 14 %

Die 107 eingebürgerten Arten machen also 14% der Adventivflora oder, verglichen mit der Flora des ganzen Departements Hérault, 5% der 2100 dauernd angesiedelten (urwüchsigen oder eingebürgerten) Arten*) bzw. nur 3,8% der auf fast 2800 Arten veranschlagten Gesamtflora (einschliesslich der Passanten) aus.

Dieses auf den ersten Blick nicht gerade ermutigend erscheinende Resultat soll uns jedoch nicht davon abhalten, auch in Europa den Ankömmlingen in der Pflanzenwelt erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Wenn auch nur wenigen unter ihnen das Glück des Erfolges im Konkurrenzkampf lächelt, so gehören sie doch — als direkter Masstab der technischen Kultur — zu der vollständigen Vegetationsstatistik einer Gegend, so gut wie in die Statistik der menschlichen Bevölkerung auch die Passanten aufgenommen und zum Nachweis des Fremdenverkehrs besondere Fremdenlisten zusammengestellt werden. Die früheren Botaniker haben dies freilich nicht für nötig gehalten und die Fremdlinge in der Regel erst dann beachtet und registriert, wenn sie in grösserer Zahl eingebürgert waren; dies hat zur Folge, dass wir bei vielen heute auffälligen und wichtigen Arten über ihre Herkunft, den Modus der Einschleppung, die Zeit der Einwanderung usw. herzlich wenig Positives wissen und darauf angewiesen sind, diese Daten sehr mühsam und unsicher durch indirekte Methoden zu ermitteln. Sorgen wir also dafür, dass wir in dieser Hinsicht unsern Nachkommen in einem günstigeren Lichte erscheinen als unsere Vorfahren dies uns gegenüber tun!

*) Mit seinen 2100 dauernd angesiedelten Arten von Gefässpflanzen bei einer Fläche von 6197 km² gehört das Departement Hérault zu den floristisch reichsten Gebieten Europas. Verglichen mit der Schweiz, die auf 41,390 km² 2586 Gefässpflanzen zählt, verhält sich die Artenzahl pro Flächeneinheit wie 5,6 : 1.