

## Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen.

Von **Wilhelm Kreh**, Stuttgart.

Mit Tafeln VII bis XI.

Auffüllplätze haben auf den Floristen immer eine starke Anziehungskraft ausgeübt. Eine ungewöhnlich artenreiche Pflanzenwelt hat sich hier eingefunden, die in ihrer Zusammensetzung scharf abweicht von der Wald-, Feld- und Wiesenflora der Umgebung. Und diese Zusammensetzung ist nicht starr und unveränderlich; immer wieder tauchen neue Arten auf. Handel und Verkehr einer Stadt spiegelt sich in der Pflanzenwelt ihrer Auffüllplätze deutlich wieder. Auf allerhand Wegen gelangen auch die neu eingeschleppten Arten in dieses Sammelbecken und finden hier oft Aussichten, sich am Leben zu erhalten oder gar sich auszubreiten. Der sorgfältige Beobachter kann hier die Zuwanderung seines Gebiets weitgehend kontrollieren und immer wieder mit Stolz neue Arten ans Licht ziehen. Die Auffüllplätze sind daher nach ihrer floristischen Seite im letzten Jahrzehnt vor allem in Norddeutschland und in der Schweiz sehr gründlich untersucht worden.

Weniger Freunde haben die Auffüllplätze bei den Pflanzensoziologen gefunden. Ihrem Streben, die Gesetze, welche die Entstehung der Pflanzendecke beherrschen, klarzulegen, setzen sich hier große Schwierigkeiten entgegen. Ein Umstand, der auf anderen Standorten nur eine bescheidene Rolle spielt, tritt stark in den Vordergrund: der Zufall. Dort wo ein Samenkörnlein zufällig niedergefallen ist, entwickelt es sich und kehrt vielleicht im nächsten Jahr als größerer oder kleinerer Trupp wieder. Bald aber wird der Siedlungsort von neuem überschüttet und der Pflanzenwuchs vernichtet; auf der neuen Bodenschicht stellen sich neue Arten ein, so wie sie eben durch neue Zufälligkeiten hierher gelangen. Ganz besonders tritt die Wirkung des Zufalls in Erscheinung bei der Vereinigung verschiedener Arten auf gemeinsamem Wuchsort. Merkwürdige, aller Erfahrung widersprechende Bilder zeigen sich hier. Eine Kornblume, ein Knäuelgras, ein Gartenrettich, eine keimende Dattelpalme, dazu vielleicht noch ein Waldziest können auf wenigen Quadratmetern zu mehr oder minder fröhlichem Gedeihen vereinigt sein. Außerordentlich unharmonisch gestaltet sich vor allem: das Auftreten der Schlingpflanzen. Ihnen fehlt die wichtigste Grundlage ihres Daseins, die Stütze. So bleiben sie denn flach auf dem Boden liegen oder benützen sehr fragwürdigen Ersatz; ein wilder Wein (*Ampelopsis quinquefolia*) rankt sich etwa sorglos an dem einjährigen weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*) empor. Noch krasser zeigt sich ihre Not, wenn mehrere Schlingpflanzen sich gegenseitig umschlingen, wenn

etwa, wie ich es einmal sah, Kratzbeere (*Rubus caesius*), Hopfen, Zaunwinde (*Convolvulus sepium*) in einem dicht verschlungenen Knäuel auf dem Boden liegen. Der flüchtige Beobachter ist bei solchen Bildern in Versuchung, die Gesetzlosigkeit als das herrschende Gesetz in der Besiedlung des Auffüllplatzes anzusehen. Vergleicht er aber mehrere Auffüllplätze, verfolgt er die Entwicklung im Laufe eines längeren Zeitraumes, so zeigen sich ihm doch, wenn auch zunächst noch durchkreuzt oder abgelenkt, große Linien im Werden der Pflanzendecke. Bald erkennt er, daß der Auffüllplatz auch Vorzüge hat. Alle Siedlungsvorgänge spielen sich sehr rasch ab. Was er auf anderen Standorten höchstens nebeneinander beobachtet, das sieht er hier in wenigen Jahren hintereinander sich entwickeln. Die Zusammenhänge, die er dort nur erschließt, stellt er hier unmittelbar fest. Der Auffüllplatz bekommt so allgemeine Bedeutung für die pflanzensoziologische Forschung.

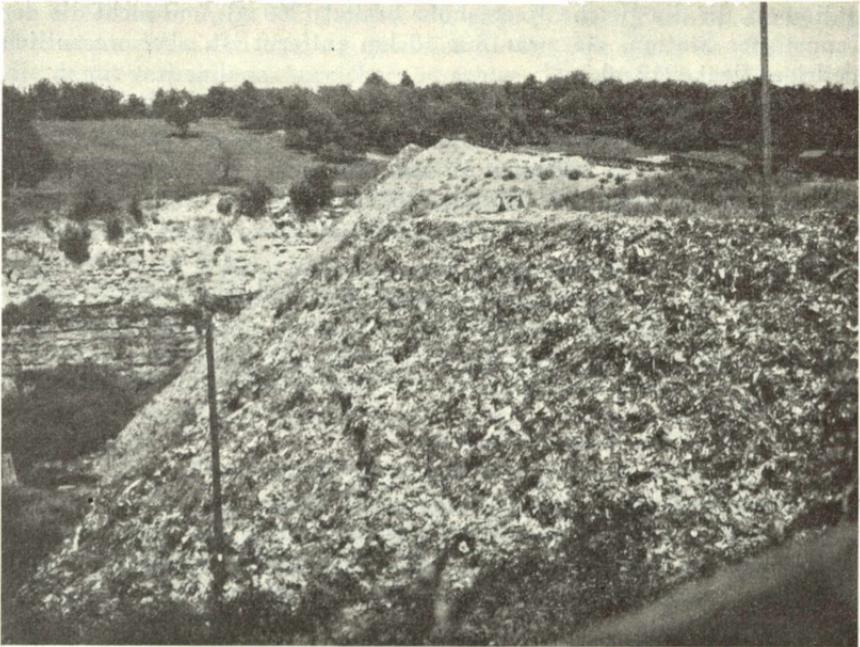
Was diese Untersuchungen bei den meisten Auffüllplätzen, vor allem den kleineren, erschwert, das sind 2 Tatsachen:

1. Der Auffüllvorgang vollzieht sich gewöhnlich sehr unregelmäßig. Einzelne Lastwagen entladen sich ihres Inhalts, wo es ihnen gerade paßt, und erzeugen so ein buntes Durcheinander von ganz verschieden weit vorgeschrittenen Siedlungsstellen.

2. Das Auffüllmaterial besteht aus sehr verschiedenen Stoffen. Müll, Bauschutt, Aushuberde, Asche, Schlacken, Industrieabfälle werden willkürlich durcheinander abgelagert; auf ihre Unterschiede antworten aber viele Pflanzen sehr deutlich.

Diese Schwierigkeiten fallen auf dem wichtigsten der von mir untersuchten Auffüllplätze, dem Hauptmüllplatz der Stadt Stuttgart, beim Bahnhof Neustadt (Kreis Waiblingen) gelegen, so gut wie ganz weg. Jeden Tag gelangen hierher 4 bis 5 Eisenbahnwagen eines weitgehend gleichartigen Mülls, der nach einem einheitlichen Plan zur Auffüllung eines kleinen Tals verwandt wird. (Textabb. 1.) Die Gesetzmäßigkeit in der Standortsgestaltung wirkt sich deutlich auch in der Pflanzenbesiedlung aus und so eignet sich gerade dieser Platz in ausgezeichneter Weise für die Untersuchung der Gesellschaftsfolge (Succession) der Müllplätze. Zum Vergleich wurden noch eine Reihe kleinerer Müllplätze der Stuttgarter Umgebung herangezogen, von Cannstatt, Untertürkheim, Eßlingen, Feuerbach, Münster, Fellbach, Wangen, Degerloch, außerdem verschiedene Auffüllplätze mit Aushuberde, die ja in einer sich rasch vergrößernden Stadt nicht selten sind. Endlich wurden auch den Müllplätzen verschiedener weiter entfernter Städte kürzere Besuche abgestattet; am wertvollsten erwies sich der von Bremen.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren. Ganz ohne äußere Beeinträchtigung sind sie nicht geblieben. Während sich früher die Entwicklung der Pflanzenwelt fast ungestört abspielen durfte, wird heute die aufgefüllte Fläche immer rascher in Kultur genommen. Es gibt näher bei der Großstadt gelegene Auffüllplätze, so in Untertürkheim, wo heute der Schuttflora so gut wie keine Zeit mehr



Phot. Kreh.

Abb. 1. Jüngster Teil des Müllplatzes mit Förderband; offene Besiedlung durch Müllbegleiter und Sommereinjährige.

gelassen wird, sich richtig zu entfalten. Zuweilen werden wenigstens die fruchtenden Pflanzen herausgerissen, um Unkrautverbreitung zu verhüten. In Neustadt kommt seit allerjüngster Zeit die Gewinnung von Komposterde aus dem zersetzten Müll hinzu. Was hier im Verlauf von 3 bis 4 Jahrzehnten abgelagert wurde, das feiert jetzt wieder zu Nutz unserer Gärten Auferstehung.

Für treue Mitarbeit auf zahlreichen Gängen danke ich meinen Wanderfreunden Oberlehrer HUBER, Untertürkheim, Oberlehrer GUTBROD, Zuffenhausen, Kaufmann MÄNNING, Untertürkheim, herzlich. Ebenso bin ich Dank schuldig einer Reihe von Herren für Bestimmung bzw. Bestätigung zweifelhafter Arten: Professor Dr. WALO KOCH, Zürich, Oberpostrat SCHEUERMANN, Nordhausen, Hauptlehrer KARL MÜLLER, Dornstadt, Fabrikant SUTOR, Stuttgart (Moose), Dr. HAAS, Stuttgart (Pilze).

### Standortsbedingungen.

1. Der Neustadter Müllplatz liegt 272 m ü. M. Er befindet sich in einem steilwandigen Muschelkalktal, der Fuchsklinge, auf deren Südhang Weinbau getrieben wurde. Die Auffüllung ist 20 bis 30 m mächtig.

2. W ä r m e. Da keine Beobachtungen an Ort und Stelle vorliegen, gebe ich die Zahlen der etwa 15 km entfernten Stuttgarter Beobachtungs-

station an, die die gleiche Meereshöhe besitzt (269 m), und nicht die der Cannstatter Station, die zwar nur 10 km entfernt ist, aber wesentlich niedriger liegt (212 m).

Jahrestemperatur	9,8 C.
Tagesmittel des wärmsten Monats (Juli)	19,0 ° C.
„ „ kältesten Monats (Januar)	0,85° C.
Mittel der absoluten Maxima (1872—1921)	32,7 C.
Minima (1872—1921)	— 14,1 C.

Mittlere Zahl der Wintertage (Tagesmaximum unter 0 )	20
Frosttage (Tagesminimum unter 0°)	73
„ „ Sommertage (Tagesmaximum mindestens 25°)	42
Zahl der Tage mit Schneedecke	Maximum: 46, Minimum: 8.

### 3. Licht.

Jahreszeitliches Bewölkungsmittel:

Winter: 7,3 (Zehntel des Himmels); Sommer: 5,2.

Durchschnitt der täglichen Sonnenscheindauer:

Januar: 1,1 Stunden; Juli: 6,7 Stunden; Jahr: 3,9 Stunden.

Beschattung durch Gebäude u. dgl. findet nur in sehr geringem Maß statt. Eine Ausnahme bildet ein 30 bis 40 Jahre altes künstliches Fichtenwäldchen von etwa 3 a Größe.

### 4. Regenverhältnisse.

Jährliche Regenmenge . . . . . 667 mm.

Regenärmster Monat (Februar)

34 mm.

Regenreichster Monat (Juli)

82 mm.

5. Boden. Er bildet sich im wesentlichen aus dem Inhalt der städtischen Mülleimer. Große Stücke, soweit sie aus Metall, Glas, Leder, Geweben bestehen, werden ausgelesen. So bleiben vor allem Speisereste, Asche und Schlacken, Scherben aller Art, Papier in großer Menge. Einen besonderen Beitrag liefert immer wieder der Stuttgarter Güterbahnhof in Gestalt von ganzen Wagenladungen mit Abfällen, Packmaterial, Stroh, Heu, verdorbenen Früchten, Gemüse u. dgl. Bei der Reifung dieses Bodens sind 2 Vorgänge zu unterscheiden:

a) Die Zersetzung der organischen Stoffe. Sie spielt sich sehr rasch ab. Vor allem das Papier erliegt dem Einfluß der Feuchtigkeit in wenigen Monaten. Aber auch die anderen Stoffe verschwinden in dem warmen, sauerstoffhaltigen Boden schnell. In 2 Jahren spätestens dürfte die ganze Zersetzung abgeschlossen sein. Die Menge der gebildeten Humusstoffe ist gering. Damit hängt wohl das auffällige Fehlen von Regenwürmern zusammen. Die dunkle Farbe des Bodens beruht in der Hauptsache auf kleinen Kohleenteilchen.

Mit dieser Zersetzung ist verbunden eine Verringerung der lufthaltigen Zwischenräume und ein Zusammensitzen der ganzen Masse. Sie ist von Bedeutung für die Keimungsvorgänge. Der ursprüngliche Müll ist kein günstiges Keimbett, vor allem für kleinsamige Pflanzen. Erst nach Abschluß dieser Vorgänge eignet er sich besser.

b) Die dem Auge nicht sichtbare, aber für den Pflanzenwuchs sehr bedeutsame **Auslagung** gewisser Stoffe, vor allem der Salze, und die damit verbundene Anreicherung schwer löslicher Stoffe (Ton). Sie geht wesentlich langsamer vor sich.

Aus dem Dargelegten ergeben sich folgende Eigenschaften des Müllbodens:

a) **Nährstoffgehalt**. Er ist hoch. Die Analyse der aus dem alten Boden ausgesiebten Komposterde weist z.B. auf: 0,46% N, 0,34% P, 0,32% K, dazu 5 bis 7%  $\text{CaCO}_3$ . Ihr Düngewert wird von der Würzburger landwirtschaftlichen Versuchsstation auf das  $\frac{1}{2}$ - bis  $\frac{3}{4}$ -fache des Stallmistes bestimmt. Dem Auge des Botanikers zeigt dies das üppige Gedeihen anspruchsvoller Pflanzen noch besser. Bei älterem Müll fällt zuweilen das Ausblühen weißer Salze auf der Oberfläche auf. Kochsalz, aus den Speiseresten stammend, dürfte neben Salpeter den Hauptanteil daran haben.

b) **Luftgehalt**. Der Boden ist sehr gut durchlüftet. Wenn auch viele grobe Teile sich rasch zersetzen, so bewirken andere (Schlacken, Scherben u. dgl.) eine dauernde grobe Körnung. Arm ist der Boden auch nach der Reifung an Tonstoffen. Er besitzt daher sehr geringe Bindigkeit und zerfällt auch im feuchten Zustand ohne weiteres in der Hand. Damit hängt seine hervorragende Eignung zur Lockerung schwerer Gartenböden zusammen.

c) **Wärmeverhältnisse**. Der Boden ist ausgesprochen warm. Durch seine dunkle Farbe absorbiert er viel Sonnenwärme und erhitzt sich bei seinem geringen Wassergehalt sehr stark. Hinzu kommt bei dem jungen Boden die Selbsterhitzung durch Zersetzung der organischen Stoffe; er zeigt ausgesprochene Mistbeetwirkung. Ich habe Temperaturen von 60 und mehr Grad im Boden gemessen. Der Einfluß dieser künstlichen Wärme auf die Pflanzenwelt ist im ganzen ein sehr günstiger; sie beschleunigt Keimung und Entwicklung. Nur selten steigert sie sich zu schädlicher Auswirkung. Zuweilen steigt aus Löchern und Spalten fumarolenartig Rauch auf; gelegentlich kommt es zur Selbstentzündung und regelrechten unterirdischen Bränden, die mit Wasser gelöscht werden müssen. Da sich diese Selbsterhitzungsvorgänge aber nur im frischen Müll abspielen, so beschränkt sich ihre Auswirkung auf einen Streifen von kaum mehr als 50 m Tiefe.

d) **Feuchtigkeitsgehalt**. Er ist im ganzen ungünstig.

aa) Der **Grundwasserstand** ist sehr tief, das Wasserhebungsvermögen bei der schwachen Kapillarität klein. Dieses Wasser kommt daher für die Pflanzen nicht in Betracht.

bb) Die **Wasserkapazität** des Bodens, seine Fähigkeit, flüssiges Wasser festzuhalten, ist bei der Größe seiner Bestandteile und dem schwachen Humus- und Tongehalt sehr gering. Das Wasser versinkt rasch in Tiefen, in denen es für Pflanzen wohl kaum mehr zugänglich ist.

cc) Die **Stärke der Verdunstung** ist bei dem warmen Boden sehr groß. Vor allem die oberen Schichten sind durch das Zusammen-

wirken der starken Verdunstung und des geringen Wasserhebungsvermögens sehr trocken. In den tieferen Schichten mag die geringe Kapillarität eine gewisse Wasserspeicherung ermöglichen. Der Müllplatz hat in der Wasserversorgung der Pflanzen weitgehende Ähnlichkeit mit den ariden Gebieten der wärmeren Zonen. Dies dürfte einer der Hauptgründe sein für die auffällige Zusammendrängung einer so großen Menge Einjähriger.

e) **B o d e n b e w e g u n g.** Der Boden ist in doppelter Hinsicht unruhig.

aa) Das **Z u s a m m e n s i n k e n** durch die Zersetzung der organischen Stoffe geht im allgemeinen gleichmäßig vor sich, zuweilen brechen aber auch tiefe Löcher ein. Eine Schädigung der Pflanzenwelt dürfte sich auf die Gefährdung von Keimpflanzen beschränken.

bb) Um so wirksamer ist dagegen die durch das Zusammensinken nötig werdende **Ü b e r s c h ü t t u n g** der ganzen Fläche mit neuem Müll. Ihre Folge ist eine gründliche Vernichtung der Pflanzendecke; nur bei *Phragmites communis* habe ich beobachtet, daß sie sich durch eine wohl 1 m dicke Schicht wieder hindurcharbeitete. Kleinere unregelmäßige Bodenbewegungen fehlen nicht ganz, sind aber selten. Bei diesen Vorgängen, in geringerem Grad auch beim gewöhnlichen Auffüllbetrieb, werden große Mengen von Samen zugedeckt, die nur zur Keimung gelangen, wenn sie später bei zufälligem Abbau des Bodens wieder an die Oberfläche kommen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Umweltbedingungen günstig sind mit Ausnahme des Wassergehalts des Bodens. Die Pflanzen sind deswegen im höchsten Grade abhängig vom Regen, von dessen Menge und Verteilung vor allem im Hochsommer. Er ist der wichtigste auslesende Faktor des Müllplatzes.

Der Neustädter Müllplatz ist als Pflanzenstandort sehr einheitlich ausgebildet; immerhin weist er auch einige abweichende Örtlichkeiten auf.

1. Am Nordrand geht der ebene Abfüllplatz über in ein ansteigendes Gelände, das mit Obstbäumen bepflanzt ist. Hier hat in schmalen Streifen eine Mischung des Müllbodens mit Lößboden stattgefunden, was sich in der Besiedlung deutlich äußert. (Textabb. 1.)

2. Am Südrand verläuft die Eisenbahn mit ihrer aus Kalkschotter bestehenden Unterlage. An sie schließen sich kleinere Gebäude und Schuppen an, deren Umgebung mit Schlacken eingeworfen ist.

3. Ein Fußweg führt durch das aufgefüllte Gelände, der von den Bewohnern des nächsten Dorfes schwach benützt wird.

4. Ältere Teile des Platzes werden angebaut. Dadurch wird immer wieder Neuland geschaffen, auf dem die Schuttpflanzen Gelegenheit haben, sich als Ackerunkräuter zu bewähren.

5. Durch die Verwendung des Bodens zu Komposterde werden die älteren Schichten wieder zu Tage gefördert. Die ausgesiebten groben Teile bleiben auf dem Platz.

6. Dieser letzte Punkt ist merkwürdig. Der Müll wird auf langen Förderbändern von der Auslade- zur Auffüllstelle geschafft. Dabei fallen staubfeine Teilchen, vor allem Aschekörnchen, in bedeutender Menge herunter und sammeln sich auf dem Boden an. Diese Häufchen trocknen dabei außerordentlich stark aus. Von Zeit zu Zeit werden sie weggeschafft und liefern nun einen Boden, der erstaunlich unfruchtbar ist. Dies beruht nicht bloß auf seiner chemischen Zusammensetzung, sondern vielleicht mehr noch darauf, daß er nur sehr langsam Feuchtigkeit annimmt. (Grund?) Er kann ein volles Jahr oder noch länger für die höhere Pflanzenwelt unbesiedelbar sein.

### Methodisches.

Zur Kennzeichnung der Pflanzenwelt der Auffüllplätze ist gründliche Berücksichtigung der Vitalität, des *G e d e i h e n s* der Arten nötig. An der Besiedlung des Neulandes ist eine bunte Menge von Arten beteiligt, die natürlich in verschiedenem Maß an die Standortsverhältnisse angepaßt sind. So vermögen sich viele nicht oder doch nicht dauernd auf dem Müllplatz einzubürgern. Folgende Gruppen (*E i n b ü r g e r u n g s g r a d e*) heben sich deutlich hervor.\*

1. *G ä s t e*. Sie vermehren sich nicht oder nur ausnahmsweise, überdauern jedenfalls den Winter nicht.

a) *I r r g ä s t e*. Sie tauchen nur selten auf und entstammen andersartigen Pflanzengesellschaften der Heimat oder des Auslandes, bei letzteren oft auf dem Umweg über den menschlichen Garten oder verschleppt mit ausländischen Waren. Sie haben häufig, doch nicht immer verringerte Lebenskraft („reduzierte Vitalität“). Beispiele: *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Salsola kali*, *Galeopsis speciosa*, *Ammi majus*, *Stachys silvaticus*, *Abutilon Avicennae*, *Lythrum meonantherum*.

b) *D a u e r g ä s t e*. Sie werden immer wieder eingeschleppt und sind so regelmäßig vertreten, ohne sich in eigener Kraft halten zu können. Auch ausdauernde Arten werden durch den Winter getötet. Beispiele: Getreidearten, Dattelpalme, Orange, Zitrone, *Guizotia abyssinica* u. a.

2. *B ü r g e r*. Sie vermehren sich und breiten sich aus.

a) *H a l b b ü r g e r*. Sie halten einige Jahre aus, erliegen dann aber stärkeren Störungen. Im allgemeinen treten sie jedoch schon nach kurzer Zeit wieder auf. Beispiele: *Galinsoga parviflora*, *Eragrostis cilianensis*, *Bidens tripartita*, Tomate u. a.

b) *V o l l b ü r g e r*. Auch die stärksten Störungen sind nicht imstande, sie auszurotten. Beispiele: *Chenopodium album*, *Sisymbrium Loeselii*, *Artemisia vulgaris* u. a.

\* Ich schließe mich hier der Thellungschens Nomenclatur (1918/19) nicht an. Sie entspricht der heute mit Nachdruck erhobenen Forderung nach möglichst weitgehender Allgemeinverständlichkeit der wissenschaftlichen Sprache nicht und hat sich daher auch nicht recht einzubürgern vermocht.

Von großer Bedeutung ist die Feststellung der Herkunft der von allen Seiten zuströmenden Arten. Ich unterscheide:

1. Inländer (Einheimische).  
Sie sind von jeher in Deutschland heimisch.
2. Ausländer (Fremdlinge).  
Sie sind aus anderen Ländern zu uns gelangt.
  - a) Eingeführte (Nutz- und Zierpflanzen).  
Sie sind vom Menschen absichtlich eingeführt.
  - b) Einwanderer (Adventivpflanzen).  
Sie sind ohne zielbewußte Mitwirkung des Menschen eingewandert.
    - aa) Alteinwanderer (Archäophyten).  
Sie sind in vorgeschichtlicher Zeit eingewandert.
    - bb) Jungenwanderer.  
Sie sind in geschichtlicher Zeit eingewandert.
    - cc) Jüngsteinwanderer (Neuankömmlinge).  
Die Einwanderung vollzieht sich in der Gegenwart, ist also noch nicht abgeschlossen.

Endlich spielen für das Verständnis der Besiedlung des Müllplatzes die Verbreitungsmittel eine große Rolle. Ich unterscheide:

1. Selbstwanderer. Sie breiten sich mit eigenen Mitteln aus.
2. Windwanderer.
3. Wasserwanderer.
4. Tierbegleiter.
5. Menschenbegleiter. Besondere Fälle: Müllbegleiter, Saatgutbegleiter, Südfruchtbegleiter, Wollbegleiter usw.

Die Mengenzahlen der Arten beziehen sich auf das ganze Neustädter Siedlungsgebiet, nicht auf herausgeschnittene Quadrate. Ein Müllplatz läßt sich leicht übersehen. Quadrate herauszuschneiden, ist daher nicht nur unnötig, es wirkt bei der stark schwankenden Verteilung der Arten sogar leicht irreführend, wenn die Zahl der Aufnahmen nicht sehr groß ist. Der sicherste Minimalraum ist der ganze Müllplatz. Die Zahlen geben den von jeder Art eingenommenen Raum wieder (Dominanz), der bei den gewöhnlich herdenweise siedelnden Schuttpflanzen besonders rasch zu erkennen ist.

Als weiteres Häufigkeitszeichen habe ich ++ benützt. Mit + pflegt man ein „spärliches oder sehr spärliches“ Vorkommen zu bezeichnen (vgl. BRAUN-BLANQUET 1928); es bezieht sich auf Arten, die mit einiger Regelmäßigkeit in den einzelnen Beständen vorzukommen pflegen. Die vorliegende Untersuchung erstreckt sich auf eine Reihe von Jahren; in dieser Zeit sind verschiedene Arten nur in 1 oder 2 Stücken als ausgesprochene Irrgäste festgestellt worden. Zu ihrer Kennzeichnung habe ich dieses neue Zeichen angewandt.

## Pflanzenbesiedlung.

Die Besiedlung vollzieht sich in aufeinanderfolgenden Wellen, die sich deutlich voneinander abheben.

### 1. Besiedlungswelle: Müllbegleiter.

(Tafel VII, Abb. 1.)

Nach dem Abschmelzen des Schnees im Frühjahr, bei später aufgefülltem Boden nach einem durchdringenden Regen, tritt rasch eine große Menge von Arten auf. Untersucht man ihre Verbreitungsmittel, so findet man, daß sie fast ausschließlich mit dem Müll zusammen verschleppt wurden. Es sind Müllbegleiter. Der Mensch schafft nicht bloß den Standort, sondern bringt mit dem aufgeschütteten Boden zugleich auch die ersten Siedler mit. Da deren Auswahl ausschließlich durch den Zufall bewirkt worden ist, sind viele an die neue Umwelt nicht angepaßt und gehen bald wieder zugrunde; alle denkbaren Stufen und Arten eines unglücklich endenden Kampfes ums Dasein lassen sich beobachten. Es fällt nicht schwer, diese Pflanzen nach der Quelle, die sie in den Müll geführt hat, in zusammengehörige Gruppen zu vereinigen.

1. Vogelfutterpflanzen. *Brassica rapa* 3, *Panicum miliaceum* 2 (var. *contractum* häufiger, var. *effusum* seltener!), *Setaria italica* 1 (var. *maxima* häufig, var. *moharia* zerstreut, var. *maritima* selten), *Phalaris canariensis* 1, *Panicum crus galli* var. *edule* +, *Sorghum Halepense* +, *Cannabis sativa* +, *Papaver somniferum* +, *Helianthus annuus* +, *Linum usitatissimum* +, *Camelina sativa* +, *Guizotia abyssinica* +, *Eleusine indica* + (1928 und 1929 in wenigen Pflanzen gefunden, 1934 in 1 Stück), *Dactyloctenium aegyptiacum* ++ (1928 1 Stück).<sup>\*</sup> Die letztgenannte Art ist ein ausgesprochener Irrgast, die anderen sind in der Mehrzahl Dauergäste des Müllplatzes. An der Einbürgerung hindert sie nicht nur die Umwelt (Winterkälte!), sondern auch der Wettbewerb kampfkraftigerer Arten. Am besten hält sich *Brassica rapa*. Sie findet sich auch noch in der 2. und 3. Besiedlungswelle vereinzelt und darf also als Halbbürger angesprochen werden. In dieser 1. Welle ist sie recht häufig und erzeugt auch zahlreiche Samen. In der ganzen Umgebung von Stuttgart kenne ich nur 2 Orte, wo sie sich anscheinend voll eingebürgert hat. Einmal am Neckarufer bei Münster, auf schlammigem, öfters überflutetem Boden; ihre Begleiter sind merkwürdigerweise *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris*, *Phalaris arundinacea*, *Brassica nigra*. Leider ist dieser Wuchsort im Herbst 1934 der Neckarkanalisation zum Opfer gefallen. Ganz ähnlich beschaffen ist der 2. Wuchsort am Filsufer bei Plochingen. Schwächere Neigungen zur Einbürgerung zeigen *Phalaris canariensis*, *Helianthus annuus* und *Panicum miliaceum*. Bei

<sup>\*</sup> *Eleusine indica* und *Dactyloctenium aegyptiacum* mögen auch mit Wolle eingeschleppt werden.

*Panicum crus galli* var. *edule* habe ich wenigstens einmal Selbstaussaat beobachtet. Von *Eleusine indica* und *Dactyloctenium aegyptiacum* abgesehen, erscheinen die erwähnten Arten mit erstaunlicher Stetigkeit in der 1. Besiedlungswelle. Seinen Grund hat dies zweifellos in der Verwendung ihrer Samen als Futter für körnerfressende Vögel. Beim Reinigen der Käfige gelangen verschleuderte Samen in den Mülleimer und finden so regelmäßig den Weg auf den Müllplatz. Alle Arten, *Sorghum Halepense* ausgenommen, sind einjährig; durch ihren Samenreichtum empfehlen sich diese besonders als Futterpflanzen für Körnerfresser. Eine Sonderstellung nimmt *Guizotia abyssinica* ein; sie kommt immer erst sehr spät im Jahr zur Blüte und bringt es, soweit ich beobachten konnte, nur ausnahmsweise zur Samenreife. Sie ist das Muster eines Dauergastes. Daß den Samen dieser Vogelfutterpflanzen beige-mengt auch *Panicum crus galli*, *Digitaria sanguinalis* und andere Arten eingeschleppt werden, ist recht wahrscheinlich.

2. G a r t e n n u t z p f l a n z e n. Von diesen Pflanzen wandern immer wieder einzelne lebensfähige Stücke in den Mülleimer, und so tauchen die Glieder unseres Nutzgartens so gut wie lückenlos auf dem Auffüllplatz auf. Besonders häufig zeigen sich natürlich Knollen- und Zwiebelpflanzen, die Baustoffe für eine Weiterentwicklung mit sich bringen. Im Frühjahr erscheinen vor allem Kartoffelsprosse in sehr großer Zahl in dem neu aufgefüllten Streifen. Sie wachsen auch in feuchten Jahren recht gut weiter und erzeugen eine Menge neuer Knollen, in trockenen dagegen leiden sie sehr stark. Eingebürgert hat sich die Kartoffel nicht. Nur einmal habe ich mit Sicherheit eine Überwinterung auf dem Müllplatz festgestellt. Gewöhnlich scheint die Winterkälte die Knollen zu vernichten. In geringerer Zahl zeigen sich andere Vertreter dieser Gruppe: Rettiche, Möhren, Rotrüben, Runkelrüben, Gartenzwiebeln, Schalotten, Winterlauch, Schnittlauch, Knoblauch, Schwarzwurzel, Meerrettich, Rhabarber. Sie blühen und fruchten nicht selten unter Verwertung ihrer Speicherstoffe, gehen aber dann gewöhnlich zugrunde. Eine Ausnahme bildet der Meerrettich, der leicht Fuß faßt, sich zäh hält und auch von den folgenden Pflanzenwellen nicht wieder unterdrückt wird. Seine Vermehrung ist aber, weil rein vegetativ, nur eine sehr beschränkte. Etwas weniger zäh behauptet sich der Spargel. Auch der Knoblauch hat an einem Ort mehrere Jahre ausgehalten, ebenso *Rumex patientia*, eine heute fast vergessene Gemüsepflanze. Blattgemüse treten zerstreut da und dort auf, Salat, Endivie, Kresse, Spinat, Gartenmelde, Portulak, ebenso Kohl in seinen vielen Unterarten. Von ihnen hat sich die Gartenmelde (*Atriplex hortensis*) in einer rot- und einer gelbgrünblättrigen Abart regelrecht eingebürgert und hält sich auch in den nächsten Besiedlungswellen, ohne aber das gesamte ihr zugängliche Gebiet zu erobern. Ein Gartenflüchtling dürfte auch der Portulak (*Portulaca oleracea*) sein, obwohl er heute kaum mehr angebaut wird. Er stellt sich jedes Jahr ein, gedeiht vortrefflich, weist aber keine starke Vermehrung auf. Wiederholt habe ich bei der Gartenkresse Selbstaussaat beobachtet. Die anderen Arten tun dies nur ausnahmsweise; sie stellen Dauergäste des Müllplatzes dar.

Selten ist merkwürdigerweise der Spinat (*Spinacia oleracea*); bei seinen Umweltansprüchen sollte man erwarten, daß er auf dem Müllplatz im Kreise seiner Verwandten gut gedeihen würde. Noch weniger wohl fühlen sich die Hülsenfrüchtler, Erbse, Bohne, Saubohne (*Vicia faba*). Ihre Keimlinge gelangen nie zur vollen Entwicklung; zweifellos sagt ihnen der Boden nicht zu. Auf Auffüllplätzen mit Aushuberde finden sie sich dagegen häufig als stattliche Pflanzen. Sehr üppig gedeihen Tomate, Kürbis und Gurke. Der nährstoffreiche, warme, tiefgründige Boden entspricht ihren Bedürfnissen durchaus. Die Tomate tritt in den verschiedensten Sorten auf und bildet reichfruchtende dichte Bestände. In welchem Umfang sie sich selbst aussät, ist schwer zu beobachten. Daß es geschieht, halte ich für unzweifelhaft, obwohl die Früchte größtenteils vom Menschen geerntet werden. Als Halbbürger des Auffüllplatzes darf die Tomate also immerhin angesprochen werden. Auch Kürbisse treten in den verschiedensten Arten und Unterarten auf: *Cucurbita maxima* var. *ecoronata*, *turbaniformis*, *Cucurbita Pepo* var. *verrucosa*, *pomiformis*, *piriformis* u. a. Ihr Ursprung geht jedenfalls zum Teil auf alte Früchte zurück, die eine Zeitlang als Zimmerschmuck gedient haben und dann in den Müll gewandert sind. Ihr Gedeihen und noch mehr das der Gurken ist sehr stark von der Regenmenge abhängig. Nur einmal habe ich den spanischen Pfeffer (*Capsicum annum*) nichtblühend festgestellt. Von den Würzkräutern ist am häufigsten Bohnenkraut und Dill, seltener Fenchel und Petersilie. Kümmel, Koriander und Anis habe ich nur ein- oder zweimal gefunden. Von ausdauernden Arten haben festen Fuß gefaßt Wermut (*Artemisia absinthium*) und Gartenminze (*Mentha piperita*), ohne sich aber stärker auszubreiten. Dill und Bohnenkraut mögen Halbbürger sein; der Fenchel, den ich auf Auffüllplätzen mit Steinbruchabraum größere Flächen bedecken sah, zeigt dazu auf dem Müllplatz keine Neigung. Endlich hat sich auch der Tabak (*Nicotiana Tabacum*) wenigstens in einem einzigen, aber recht gut gedeihenden Stück eingefunden.

3. **Gartenzierpflanzen.** Viele Blumensträuße beschließen ihr Dasein im Mülleimer; die Zahl der als Samen auf dem Müllplatz ankommenden Zierpflanzen ist deswegen sehr groß. Aber nicht alle gelangen zur Blüte. Der Unterschied der reinen Müllplätze von den Auffüllplätzen mit Aushuberde ist hier sehr auffallend. Auf diesen kann man den ganzen Blumengarten fast lückenlos wiederfinden. Gewiß ist es vor allem die Trockenheit des Bodens, die vielen von diesen anspruchsvollen Arten auf dem Müllplatz nicht zusagt. Nur ganz wenige haben sich deswegen eingebürgert.

a) **Einjährige.** Als Vollbürger dürfen nur 2 Gartenfuchsschwanzarten angesprochen werden: *Amarantus caudatus* und *paniculatus*. Jahr für Jahr treten sie in üppigen Pflanzen auf und halten sich auch gegenüber dem Ansturm der nächsten Besiedlungswelle. Sie sind zweifellos Gartenflüchtlinge, die auf dem Müllplatz ihre Lebensansprüche voll verwirklicht gefunden haben. Möglicherweise gilt dies auch für die Sommerzypresse (*Kochia scoparia*), die seit einigen Jahren regel-

mäßig, wenn auch nur in wenigen Stücken, vertreten ist. Zu berücksichtigen ist bei ihr allerdings, daß sie auch als Getreidebegleiter eingeschleppt wird. Nicht selten, aber unregelmäßig auftretend, ist die Ringelblume (*Calendula officinalis*); sie darf als Halbbürger bezeichnet werden. Zu den häufigeren Gästen gehören *Callistephus chinensis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Cosmea bipinnata*, *Petunia hybrida*. In bemerkenswert stattlichen Pflanzen fand ich u. a. *Polygonum orientale*, *Alyssum maritimum*, *Iberis umbellata*, *Mesembrianthemum cordifolium*, *Matthiola incana fl. pl.*, *Calliopsis tinctoria*, von Schlingpflanzen *Ipomoea purpurea* und *Humulus japonicus*.

b) Ausdauernde. Eingebürgert haben sich vor allem verschiedene amerikanische Korbblütler unserer Gärten, so *Aster salicifolius* (gebraucht als Sammelname für die verschiedenen einander nahestehenden Arten), *Solidago serotina* und *Helianthus tuberosus*; sie halten sich zäh auch in den folgenden Besiedlungswellen. Aus ihrer schwachen vegetativen Ausbreitung geht aber hervor, daß sie sich trotzdem in Neustadt nicht recht wohlfühlen. Auf anderen Müllauffüllplätzen, die auch gewöhnliche Ausherde erhalten, z. B. in Münster, hat *Aster salicifolius* viel stattlichere Siedlungen gebildet. Auch hier dürfte die Trockenheit des Standortes ausschlaggebend sein; der urwüchsige Standort dieser Arten ist ja das Flußufer. *Rudbeckia laciniata*, die in Münster vorkommt, hat sich in Neustadt noch nicht eingestellt, obwohl sie nur 200 m vom Auffüllplatz entfernt an einem sumpfigen Graben verwildert ist. Auch die in Untertürkheim vorkommende *Erigeron (Stenactis) ramosus* fehlt. Als Halbbürger darf das Mutterkraut (*Chrysanthemum parthenium*) angesprochen werden, das wenigstens am Rand sich einzubürgern im Begriff ist. Das gleiche gilt für den Feuerbacher Auffüllplatz von der Judenkirsche (*Physalis alkekengi*), die sich hier schon tüchtig ausgebreitet hat. Neigung zur Einbürgerung in Neustadt zeigt auch die Färberkamille (*Anthemis tinctoria*). Bemerkenswert häufig findet man das Löwenmaul (*Antirrhinum majus*), während der im Garten ähnliche Lebensansprüche zeigende Goldlack (*Cheiranthus cheiri*) ausgesprochen selten ist. Von anderen Arten, die nur flüchtige Gastrollen geben, seien genannt: *Dahlia variabilis*, *Sedum spectabile*, *Hemerocallis spec.*, *Iris spec.*, *Montbretia crocosmaeflora*, *Achillea Eupatorium*, *Achillea ptarmica fl. pl.*, *Phalaris arundinacea var. picta*. Nie habe ich Gladiolen gefunden. — Wenig geeignet, weil empfindlich und anspruchsvoll, sind natürlich die Zimmerpflanzen, und doch erwacht mancher abgedankte Blumenstock, der im Mülleimer sein endgültiges Grab gefunden zu haben schien, in der Sommerfrische des Auffüllplatzes zu neuem Leben. Seine Mistbeetwärme bekommt manchen Arten sogar recht gut. So kann es vorkommen, daß ein Zimmerspargel (beobachtet z. B. bei *Asparagus Sprengeri* und *plumosus*) oder eine *Hortensie* als eine der ersten Pflanzen des neu aufgefüllten Gebiets frischgrüne Blätter aus dem Boden her austreibt. Begünstigt sind auch hier Pflanzen mit Dauerorganen, z. B. *Amaryllis*-, *Aloe*-, *Kaktusarten*. Auch letztere wehren sich in bemerkenswerter Weise ihres Lebens. So beobachtete ich z. B. in Kempten, daß

ein einziges Glied einer *Opuntie*, das einige Zentimeter tief im Müll begraben war, durch die deckende Schicht hindurch 2 zylindrische Sprosse gebildet hatte, die sich an der Oberfläche zu einem halben Dutzend weiterer Triebe verzweigten. An Keimlingen konnte ich nur solche von *Solanum capsicastrum*, dem sogenannten Korallenbäumchen, finden. Alle diese Pflanzen werden natürlich durch die Winterkälte vernichtet.

4. Keimlinge von Holzpflanzen. Schon zeitig im Frühjahr regen sich die vielen Fruchtkerne, die der Müll mitgebracht hat. Sehr häufig treten Apfel- und Pfirsichkeimlinge auf, weniger häufig die verschiedenen Pflaumenarten und die Aprikose, selten Birne, Kirsche und Quitte. Bei der Birne mag dies zusammenhängen mit der mangelhaften Erzeugung keimfähiger Samen durch viele Tafelbirnensorten, bei der Kirsche muß es beruhen auf ihr nicht zusagenden Eigenschaften des Keimbettes. Das gleiche dürfte beim Weinstock der Fall sein; nur 2 Keimlinge habe ich von ihm im ganzen gefunden. Auch Südfrüchte sind gut vertreten. Orangen und Zitronen keimen nicht selten, vor allem aber fallen auf zahlreiche Keimlinge der Dattelpalme, die sich in dem warmen Boden sehr wohl zu fühlen scheint und es auch bis zur Bildung von 4 Blättern im Laufe des Sommers bringt. Eine so auffällige Pflanze wie die Feige habe ich dagegen nur in 1 Dutzend Stücken gefunden; eines schien zweijährig zu sein. Apfel- und ebenso Tomatenkeimlinge treten zuweilen in dichten Büscheln von 5 bis 10 Stück auf; sie verraten, daß hier eine ganze Frucht im Müll begraben wurde. Wenn dagegen, wie ich beobachtete, 11 junge Dattelpalmen auf 1 qdcm Fläche dem Boden entsproßen, so dürfte dies auf der Versenkung einer ganzen Schachtel dieser einsamigen Früchte im Müll beruhen. Die einheimischen Obstkeimlinge gedeihen in nicht zu trockenen Jahren gut, Pfirsichkeimlinge geradezu unkrautartig. Der Pfirsich zeigt in seinen Lebensansprüchen deutliche Beziehungen zu den Schuttpflanzen. Lange dürfen sich diese jungen Bäumchen des nährstoffreichen Bodens nicht freuen; regelmäßig werden sie von Obstzüchtern ausgegraben. Manches fremde Erbgut mag dadurch auf dem deutschen Boden heimisch werden. Sehr häufig tritt auf und sehr gut gedeiht auch der wilde Weim (*Ampelopsis quinquefolia*) in dieser ihm so wenig Halt liefernden Umgebung. Vom Auffüllplatz aus ist er in den nicht aufgefüllten oberen Talabschnitt eingedrungen; er rankt hier vor allem an Haselsträuchern empor und ist im Begriff, sich völlig einzubürgern. Auch in Untertürkheim ist dies auf einem verlassenen Müllplatz der Fall.

Berensträucher des Gartens treten selten auf. Am häufigsten noch die Rote Johannisbeere, die aber auf dem freien Auffüllplatz rasch zugrunde geht und sich nur in dem künstlichen Fichtenwäldchen hält. Hier tragen zweifellos auch Vögel zu ihrer Ansamung bei. Keimlinge von Stachelbeeren habe ich nur sehr vereinzelt, von schwarzen Johannisbeeren überhaupt nicht gefunden; dagegen hat sich die Gartenerdbeere in einer Ecke des Auffüllplatzes eingestellt und erwehrt sich hier notdürftig der Angriffe stattlicherer Arten.

Von anderen Holzpflanzen tritt die Roßkastanie, deren

Samen doch sicherlich häufig in den Müll gelangen, bemerkenswert selten auf. Die Pflänzchen kümmern auch gewöhnlich. Viel häufiger sind Keimlinge des Hülsendorns (*Robinia pseudacacia*); diese boden-  
vage Pflanze fühlt sich, wie einige geduldete ältere Pflanzen zeigen, dauernd auf dem Müllplatz wohl. Auch Keimlinge vom amerikanischen Götterbaum (*Ailanthus glandulosa*) treten auf den verschiedensten Müll-  
plätzen immer wieder auf; ältere Pflanzen habe ich nie gefunden. Nur 2 Pflanzen insgesamt habe ich beobachtet vom Schlingknöterich (*Polygonum Auberti*), nur 1 von *Cydonia japonica*, *Colutea arborescens*, *Lycium halimifolium*.

Die Weiterentwicklung dieser Keimlinge erlaubt der Mensch nur in seltenen Ausnahmefällen.

5. Getreidepflanzen. Die bekannten Arten erscheinen alle häufig: Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Hafer. Ihre Samen werden wohl hauptsächlich mit mangelhaft ausgedroschenem Stroh verschleppt. Nur der Mais, der angebaut auf dem Müllplatz so gut gedeiht, ist auffallend selten. Der Grund dafür liegt wohl darin, daß bei der Entfernung seiner Kolben keine Samen im Stroh zurückbleiben. Nie habe ich beobachtet, daß sich die Getreidepflanzen selbsttätig wieder ausgesät haben. Dies zu verhindern, arbeiten zahlreiche körnerfressende Vögel und gewiß auch die vielen den Müllplatz bewohnenden Ratten mit. Die Getreidearten sind Dauergäste des Müllplatzes.

6. Futterpflanzen. Sie treten selten auf und geben immer nur eine kurze Gastrolle, ohne sich auch in dem gereiften Boden der älteren Teile des Platzes auszubreiten. Beobachtet wurde *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Onobrychis viciifolia*. An Saatgutbegleitern wurde wenigstens 1 Stück von *Picris echioides*, *Bunias orientalis* und *Ammi majus* festgestellt.

7. Nur im weiteren Sinn können zu den Müllbegleitern gerechnet werden eine Anzahl wärmeliebender, aus dem Mittelmeergebiet oder auch aus überseeischen Ländern stammender Arten, die immer wieder auf dem Müllplatz auftauchen. Sie gelangen zu uns zweifellos mit ausländischen Waren. Auf den Müllplatz mögen sie nur in bescheidenem Umfang auf dem Umweg über den Mülleimer gelangen, vorwiegend unmittelbar vom Stuttgarter Güterbahnhof, von wo ganze Wagenladungen von allerhand Abfällen und Verpackungsmaterial auf den Müllplatz geschickt werden. Die meisten dieser Arten sind ausgesprochene Irrgäste, so etwa *Abutilon Avicennae*, *Lythrum meoanthum*, *Heliotropium Bocconeii*, die meteorartig kommen und wieder verschwinden. Nur wenige fassen Fuß, vermögen sich aber erst in den nächsten Wellen zu entfalten, so *Amarantus albus*, *Eragrostis cilianensis* u. a.

Von deutlichem Einfluß auf die Zusammensetzung dieser 1. Welle sind die Feuchtigkeitsverhältnisse in der Keimungszeit. Sind diese ungünstig, so treten die kleinsamigen Pflanzen, z. B. viele Vogelfutterpflanzen (*Brassica rapa*, *Papaver somniferum* u. a.), zurück und die großsamigen (Tomate, Kürbis, Sonnenblume usw.) treten stark hervor.

## 2. Besiedlungswelle: Sommereinjährige (Sommerannuelle).

(Tafel VII, Abb. 2.)

Im Gesamtbild des Müllplatzes spielt die erste Welle keine große Rolle. Nur wenige Arten halten in trockenen Jahren den ganzen Sommer und Herbst hindurch aus, noch weniger siedeln sich dauernd an. Die Bildung der 2. Welle geht im wesentlichen von den auf den älteren Teilen des Platzes längst eingebürgerten Arten aus, die ihr Siedlungsgebiet erweitern. Sie sind früher schon auf den verschiedensten Wegen auf dem Müllplatz angelangt, zum Teil gewiß auch mit dem Müll selbst und erhalten von ihm zuweilen auch wieder Verstärkung. Schon im Laufe des Frühjahrs werden Samen auf das neuaufgefüllte Gebiet verschleppt. An Platz zur Entwicklung fehlt es nicht, denn die Besiedlung durch die 1. Welle ist eine sehr lockere. Unter diesen Einwanderern sind nur wenige Windwanderer. Die meisten sind wohl Tier- und Menschenbegleiter; an den Schuhen der Arbeiter dürfte sich die Verbreitung vorwiegend vollziehen. Nur in beschränktem Umfang stammen sie von den umgebenden Äckern und Wiesen (*Taraxacum officinale*, *Tussilago farfara*). Die Vorposten dieser Welle erscheinen häufig mit den Müllbegleitern zusammen; im Laufe des ersten Jahres durchdringen sich beide Wellen und schon im zweiten Jahre beherrschen die Sommereinjährigen das Feld. Wieweit die noch vorhandenen Müllbegleiter durch Selbstausaat, wieweit aus eingeschleppten überliegenden Samen hervorgegangen sind, ist natürlich schwer zu sagen.

Artenliste. Einjährige: *Chenopodium album* 3, *Panicum crus galli* 2, *P. miliaceum* 2, *Poa annua* 2, *Atriplex patulum* 2, *Polygonum lapathifolium* 2, *Lepidium ruderales* 2, *Digitaria sanguinalis* 1, *Setaria verticillata* 1, *S. viridis* 1, *Eragrostis minor* 1, *Apera spica venti* 1, *Alopecurus agrestis* 1, *Bromus sterilis* 1, *Chenopodium glaucum* 1, *Ch. rubrum* 1, *Atriplex hastatum* 1, *A. hortense* 1, *Amarantus caudatus* 1, *A. paniculatus* 1, *A. retroflexus* 1, *A. albus* 1, *Polygonum persicaria* 1, *P. convolvulus* 1, *P. aviculare* 1, *Stellaria media* 1, *Sinapis arvensis* 1, *Sisymbrium officinale* 1, *Capsella bursa pastoris* 1, *Solanum nigrum* 1, *S. lycopersicum* 1, *Datura stramonium* 1, *Senecio viscosus* 1, *Helianthus annuus* 1, *Matricaria chamomilla* 1, *Setaria glauca* +, *Eragrostis cilianensis* +, *Bromus hordeaceus* +, *B. japonicus* +, *Chenopodium hybridum* +, *Ch. polyspermum* +, *Ch. vulvaria* +, *Ch. opulifolium* +, *Ch. hircinum* +, *Ch. serotinum* +, *Ch. leptophyllum* +, *Atriplex oblongifolium* +, *A. nitens* +, *Amarantus viridis* +, *Kochia scoparia* +, *Melandryum album* +, *Ranunculus repens* +, *Coronopus Ruellii* +, *Brassica rapa* +, *Erysimum cheiranthoides* +, *Erucastrum Pollichii* +, *Alliaria officinalis* +, *Papaver rhoeas* +, *P. dubium* +, *Geum urbanum* +, *Vicia hirsuta* +, *Geranium dissectum* +, *Mercurialis annua* +, *Aethusa cynapium* +, *Galeopsis tetrahit* +, *G. ladanum* +, *Linaria minor* +, *Veronica arvensis* +, *Hyoscyamus niger* +, *Galium aparine* +, *G. tricornis* +, *Matricaria inodora* +, *Lactuca scariola* +, *Sonchus oleraceus* +, *S. asper* +, *Senecio vulgaris* +, *Galinsoga parviflora* +, *Bidens tripartita* +,

*Centaurea cyanus* +, *Lapsana communis* +, *Anthoxanthum aristatum* ++, *Phleum asperum* (Wangen!) ++, *Amarantus angustifolius* var. *hivester* und var. *graecisans*, *A. blitoides* ++, *Spergula arvensis* ++, *Silene noctiflora* ++, *Agrostoma githago* ++, *Silene noctiflora* ++, *Vaccaria pyramidata* ++, *Salsola kali* ++, *Lepidium neglectum* ++, *L. densiflorum* ++, *Thlaspi arvense* ++, *Fumaria officinalis* ++, *Neslea paniculata* ++, *Raphanus raphanistrum* ++, *Lathyrus aphaca* ++, *Scandix pecten Veneris* ++, *Bupleurum rotundifolium* ++, *Ammi majus* ++, *Geranium pusillum* ++, *Viola tricolor* ++, *Oxalis stricta* ++, *Veronica Tournefortii* ++, *Heliotropium Bocconeii* (Wangen!) ++, *Linaria spuria* ++, *Nicandra physaloides* ++, *Sherardia arvensis* ++, *Xanthium strumarium* ++, *Crepis foëtida* ++, *Helminthia echioides* ++.

Ausdauernde bzw. Zweijährige: *Cynodon dactylon* 1, *Sorghum Halepense* 1, *Hordeum murinum* 1, *Lolium perenne* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Taraxacum officinale* 1, *Dactylis glomerata* +, *Lolium multiflorum* +, *Rumex acetosella* +, *Diplotaxis tenuifolia* +, *Ballota nigra* +, *Chelidonium majus* +, *Epilobium tetragonum* +, *E. parviflorum* +, *Verbena officinalis* +, *Malva neglecta* +, *M. pusilla* +, *Oenothera biennis* +, *Sambucus ebulus* +, *Tussilago farfara* +, *Artemisia biennis* +, *Moehringia trinervia* ++, *Scrophularia nodosa* ++, *Stachys silvaticus* ++, *Saxifraga granulata* ++, *Atropa belladonna* (Cannstatt!) ++.

Wie diese Liste zeigt, ist die 2. Besiedlungswelle des Müllplatzes sehr artenreich. Ein förmliches Wettrennen um den Besitz des neuen Siedlungsgeländes scheint hier stattgefunden zu haben. Dabei haben die Einjährigen durch ihren Samenreichtum einen starken Vorsprung vor den nur langsam folgenden Ausdauernden errungen. Merkwürdigerweise sind es fast ausschließlich Sommereinjährige. Im Winter stellt dieser Gürtel des Auffüllplatzes ein einheitliches Leichenfeld dar, das nur ganz selten durch grüne Rosetten von Überwinterndeinjährigen unterbrochen wird. Die wenigen Ausdauernden, die hier auftreten, sind nur Vorläufer der späteren Wellen; als Windwanderer, zum Teil auch durch den menschlichen Verkehr verschleppt, sind sie so früh hierhergekommen. Nicht alle halten durch die sehr kampfkraftige 3. Besiedlungswelle hindurch aus bis zur vollen Entfaltung der Ausdauernden.

Das Schicksal dieser vielen Arten ist ein sehr ungleiches. Entsprechend der verschieden hohen Anpassung an die Lebensbedingungen der neuen Umwelt lassen sich alle Vitalitätsstufen feststellen, von der üppig gedeihenden und sich kräftig vermehrenden bis zu der nur kümmerlich oder überhaupt nicht zur Blüte gelangenden Art. Vollbürger, Halbbürger, Gäste und Irrgäste wachsen am Anfang bunt durcheinander. Eine eingehende Untersuchung erlaubt es, sie auch in Gruppen mit gemeinsamem Ursprung einzuteilen. Die Zusammensetzung unserer Pflanzendecke aus vielen selbständigen Gesellschaften zeigt sich bei der Besiedlung dieses Neulandes deutlich. Soziologisch verwandte Arten zeigen sich auch hier gewöhnlich, wenn gleich nicht immer, verwandt. Für den Beobachter bedeutet dies eine wesentliche Erleichterung seiner

Aufgabe; nur dadurch ist er imstande, diese Überfülle von Arten unter einheitlichen Gesichtspunkten zu überschauen und zu gliedern.

Scharf heben sich durch ihre Häufigkeit und durch ihr gesundes Gedeihen eine Anzahl von Vertretern der Gattung *Chenopodium*, *Atriplex*, *Polygonum*, *Panicum*, *Amarantus* ab. Diese Gruppe zeigt in ihrer Zusammensetzung auffallende Verwandtschaft zu einer Unkrautgesellschaft, die zuerst von BRAUN-BLANQUET als *Panico-Chenopodietum polyspermi* von HACKFRUCHTÄCKERN beschrieben und seither von einer Reihe von Beobachtern (LIBBERT, SCHWICKERATH, TÜXEN u. a.) in Deutschland festgestellt worden ist. Ihr Standort hat mit dem Müllplatz vor allem zwei Eigenschaften gemeinsam:

1. Nährstoffreichtum des Bodens. Die Äcker sind gut gedüngt.
2. Starke menschliche Beeinflussung des Bodens. Ausdauernden Arten wird dadurch die Ansiedlung erschwert, Einjährigen erleichtert.

Die Übereinstimmung in diesen zwei Eigenschaften dürfte es sein, die es den Hackfruchtunkräutern ermöglicht hat, die Siedlungsgelegenheit auf dem neuen Standort so kräftig auszunützen. Der Müllplatz ist ja, geschichtlich betrachtet, ein sehr junger Standort, der sich erst seit der Entstehung der Großstädte richtig ausgebildet hat. Immerhin sind auch starke Unterschiede nicht zu verkennen. Zunächst vermissen wir eine ganze Reihe von Arten der Hackfruchtäcker: *Euphorbia helioscopia*, *E. peplus*, *E. exigua*, *Veronica Tournefortii*, *V. arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Viola tricolor*, *Lamium amplexicaule*, *Thlaspi arvense*, *Anagallis arvense*, *A. coerulea*, *Oxalis stricta*, *Sherardia arvensis*, *Mentha arvensis* u. a. Sie kommen alle auf den nur 100 m entfernten Äckern nicht selten vor, treten zum Teil, so *Thlaspi arvense*, unmittelbar bis zur Grenze des Müllbodens heran, haben sich aber auf dem Müllplatz höchstens als Irrgäste eingestellt. Was mag der Grund dieser merkwürdigen Tatsache sein? Die aufgezählten Arten sind durchweg kleine, schwach bewurzelte Pflanzen. Die größte Gefahr, die der Pflanzenwelt auf dem Müllplatz droht, die Austrocknung des Bodens, erschwert ihnen die Ansiedlung besonders. Ich habe bei *Veronica Tournefortii* beobachtet, daß ein zufällig gekeimtes Pflänzlein in der ersten regenreichen Hälfte des Jahres 1935 trefflich gedieh, aber rasch zugrunde ging, als trockenes Wetter einsetzte. Ein anderer Punkt ist wohl noch von größerer Bedeutung. Unter den genannten Arten sind auffallend viele Ameisenbegleiter. Ameisen meiden aber den Müllplatz merkwürdigerweise so gut wie ganz. Eine regelmäßige Verschleppung von Samen von außen her findet durch diese Tiere also nicht statt. Bei zufällig auf den Platz geratenen Pflanzen wirkt sich die im Vergleich zu den echten Schuttpflanzen schwache Samenerzeugung ungünstig aus. Das ist wohl auch der Grund, warum ein anderer Ameisenbegleiter, dem die Lebensbedingungen des Müllplatzes voll zusagen dürften, *Mercurialis annua*, sich zwar regelmäßig, aber nur in geringer Häufigkeit findet. Günstigere Ver-

hältnisse zur Entfaltung finden wenigstens einige von diesen kleinen Ackerunkräutern (*Stellaria media*, *Lamium purpureum* usw.) in der 3. Besiedlungswelle. Noch später, zusammen mit den Ausdauernden in deren zufällig entstandenen Lücken, treten *Valerianella olitoria* und *Lithospermum arvense* auf. Das weist noch auf einen dritten Punkt hin. *Valerianella olitoria* liebt Lehmboden. Die Auswaschung der Salze und die Anreicherung an Tonstoffen bei der **B o d e n r e i f e** mag erst die zu ihrem Gedeihen notwendigen Bedingungen schaffen. Auf gleichen Ursachen dürfte auch die Zurückhaltung eines anderen Tonzeigers, *Tussi-*



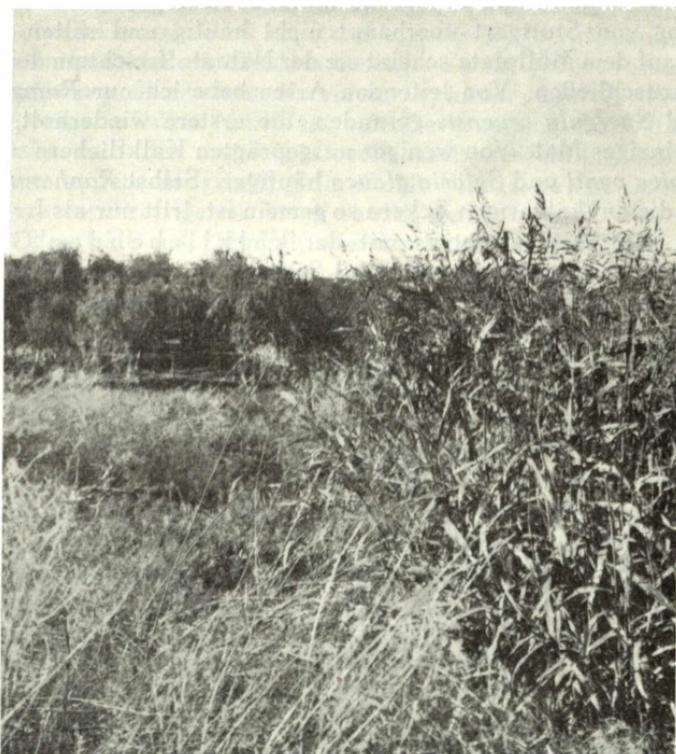
Phot. Wieser.

Abb. 2. 2. Welle: *Cynodon dactylon* stellt sich sehr früh ein und bildet rasch größere Rasen.

*Iago farfara*, die als Windwanderer sehr früh ankommt, und das gänzliche Fehlen von *Equisetum arvense* und wohl auch von *Convolvulus arvensis* beruhen, die zwar den Rand des Müllplatzes dauernd besetzt halten, aber auffallenderweise nicht imstande sind, in ihn einzudringen. Ein gewisse Häufigkeit besitzt von kleinen Arten nur *Linaria minor*.

Den fehlenden Arten der Hackfruchtäcker steht in dieser 2. Besiedlungswelle eine ganze Reihe anderer gegenüber, die sich den gemeinsamen Arten zugesellen und gute Vitalität zeigen. Es sind vor allem die erwähnten wärmeliebenden Jüngsteinwanderer unseres Gebietes: Verschiedene *Amarantus*arten, dann *Bromus japonicus*, *Eragrostis ciliensis*, *Chenopodium vulvaria*, *Kochia scoparia*, *Galinsoga parviflora*,

von Ausdauernden *Cynodon dactylon*, *Sorghum Halepense* und *Malva pusilla*. Sie sind Vollbürger des Müllplatzes. Nur *Galinsoga parviflora*, die in großen Teilen von Deutschland zum lästigen Unkraut geworden ist, bei uns sich aber merkwürdig zurückgehalten hat, kann vorerst nur als Halbbürger angesprochen werden, da sie immer wieder aussetzt. Auf



Phot. Kreh.

Abb. 3. *Sorghum Halepense*, aus der 1. Welle stammend, hat bis zur 3. Welle durchgehalten und vermehrt sich kräftig.

Äckern hat sie sich bis jetzt nur bei Untertürkheim in beschränktem Umfang eingebürgert. Die drei Ausdauernden zeigen eine sehr kräftige Nahverbreitung; sie wuchern regelrecht. In der Fernverbreitung kommt wenigstens der Hundszahn dem Durchschnitt der Einjährigen gleich; auch im jüngsten Auffüllgebiet taucht er auffallend rasch auf. (Textabb. 2.) Von *Sorghum Halepense* dagegen habe ich nur einmal eine kleinere Tochter-siedlung gefunden; dafür zeigen ihre kräftigen reservestoffreichen Wurzelstöcke gegenüber den Ausrottungsversuchen bei der Kultivierung des Bodens um so mehr Widerstandskraft. (Textabb. 3.) *Cynodon dactylon* hat hier den ersten bekannten Wuchsort im Stuttgarter Gebiet, *Eragrostis cilianensis*, *Sorghum Halepense*, *Kochia scoparia* und *Malva*

*pusilla*\* den einzigen in ganz Württemberg. Der Müllplatz ist eine bevorzugte Einfallspforte wärmeliebender Einwanderer. Es wird wertvoll sein, ihr weiteres Verhalten zu beobachten.

Zurückhaltung zeigen auf dem Müllplatz auch die Getreideunkräuter. Von den beiden sich am schärfsten abhebenden Gesellschaften des Secalinion-Verbandes fehlt die kalkfliehende von *Scleranthus annuus* und *Myosurus minimus* fast ganz. Sie ist in der Umgebung von Stuttgart überhaupt nicht häufig und selten gut entwickelt; auf dem Müllplatz scheint sie der Nährstoffreichtum des Bodens ganz auszuschließen. Von leitenden Arten habe ich nur *Rumex acetosella* und *Spergula arvensis* gefunden, die erstere wiederholt, letztere nur ein einziges Mal. Von weniger ausgeprägten Kalkfliehern zeigt sich *Apera spica venti* und *Setaria glauca* häufiger. Selbst *Raphanus raphanistrum*, die auf kalkarmen Äckern so gemein ist, tritt nur als Irrgast auf.

Nicht viel besser steht es mit der kalkliebenden Gesellschaft von *Caucalis daucoides* und *Scandix pecten Veneris*. Von ihren leitenden Arten habe ich wenigstens *Scandix pecten Veneris*, *Specularia speculum*, *Vaccaria pyramidata*, *Lathyrus aphaca*, *Bupleurum rotundifolium* im Laufe der Jahre in 1 oder 2 Pflanzen gefunden, *Stachys annua* dagegen, die auf den Muschelkalkäckern der Umgebung nicht selten ist, nie. An der Spitze steht *Papaver rhoeas* und *Papaver dubium*, wesentlich seltener ist *Centaurea cyanus*, recht selten *Agrostemma githago*, *Delphinium consolida*, *Aethusa cynapium*, *Galium tricornis* u. a.

Gut vertreten ist auf dem Müllplatz, wenigstens was die Zahl der Arten anlangt, der *Hordeo-Onopordion*-Verband. In ihm sind zusammengefaßt die Ruderalgesellschaften, die die nächste Umgebung der menschlichen Siedlungen, vor allem der ländlichen Behausungen, der Ställe usw., dann die Ränder der Wege und freien Plätze bewohnen. Besonders die Mäusegerstegesellschaft (Assoziation von *Hordeum murinum*) liefert eine Reihe von Besiedlern des Müllplatzes. Neben der Mäusegerste selbst finden sich *Sisymbrium officinale*, *Ballota nigra*, *Verbena officinalis*, *Chelidonium majus*, *Malva neglecta*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Erucastrum Pollichii*. Bei genauer Untersuchung ihres Wuchsortes zeigt sich aber bei allen Arten eine deutliche Bevorzugung des Platzrandes, vor allem soweit sich auf ihm der menschliche Verkehr abspielt und die normale Succession unterbindet. Den offenen Müllplatz betreten die meisten nur in einzelnen vorgeschobenen Posten. Man könnte sie Zaungäste des Müllplatzes nennen. Am meisten Kampfkraft besitzt *Hordeum murinum*, aber auch sie erreicht auf dem Müllplatz nicht die starke Vermehrungsfähigkeit, die sie sonst aufweist. Die ganze Gesellschaft liebt, ja verlangt nährstoffreichen Boden. Wenn sie sich trotzdem nicht wohlfühlt, so mag das Bedürfnis nach einem festeren, das Wasser besser haltenden Boden mitwirken. Hinzu kommt natürlich auch hier der Wett-

\* K. MÜLLER (Dornstadt) (1935) hat für *Eragrostis cilianensis* und *Malva pusilla* weitere Wuchsorte in Württemberg nachgewiesen; *Sorghum Halepense* habe ich im Herbst 1935 auch auf dem Wangener Müllplatz in einer schwachen Siedlung gefunden.

bewerb besser angepaßter Arten. Berücksichtigt man die Zurückhaltung dieses Verbandes in der Artenliste, so verschiebt sich der Schwerpunkt noch mehr auf die Seite der Einjährigen.

Häufiger sind die Arten einer anderen weit verbreiteten, anspruchslosen Gesellschaft des gleichen Verbandes, der Gesellschaft des *ausdauernden Lolches* (Assoziation von *Lolium perenne* und *Plantago major*). Sie führt auch den Namen *Tretpflanzen-gesellschaft*, weil sie vor allem am Rand unserer Wege vorkommt und der menschliche Fuß hier die Auslese besorgt. Zu ihr gehören weiter *Polygonum aviculare*, *Matricaria discoidea*, *Lepidium ruderales*, *Poa annua*. Auch sie zeigt auf dem Müllplatz eine Bevorzugung der Orte, wo der menschliche Fuß die normale Gesellschaftsentwicklung aufhält, besiedelt aber außerdem freizügig die übrige Fläche, soweit ihr der Platz nicht von kampfkraftigeren Arten streitig gemacht wird. Nur *Matricaria discoidea* hält sich, ähnlich wie die Vertreter der letzten Gesellschaft, auffällig zurück. Deutlich schließt sich dieser Gesellschaft auf dem Müllplatz *Eragrostis minor* an. (Tafel VIII, Abb. 3.)

Zwei verwandte, aber noch wenig scharf abgegrenzte Gesellschaften habe ich auf dem Müllplatz nie vertreten gefunden:

a) Die Gesellschaft der Eselsdistel (*Onopordon acanthium*). Ich habe diese Gesellschaft, die nach ihrem ersten Beobachter LIBBERT stark mit Jauche gedüngte Böden wünscht, nur einmal in der Umgebung von Stuttgart, im Gutshof der Nippenburg, gefunden; auch hier war der Boden durch Großvieh und Geflügel frisch gedüngt. Die Gesellschaft scheint auf ammoniakalische Böden eingestellt zu sein. In Begleitung der Eselsdistel befand sich *Chenopodium murale*, die hier ihren einzigen mir bekannten Wuchsort hat. LIBBERT stellt diese Art zur Mäusegerstegesellschaft. In der Stuttgarter Umgebung fehlt sie hier völlig; sie scheint Stickstoff in anderer Form zu verlangen, als er an dem üblichen Standort dieser Gesellschaft zu finden ist, und dürfte daher eher zu der Gesellschaft der Eselsdistel zu rechnen sein.\* Als dritte für Stuttgart recht seltene Art fand sich mit beiden zusammen *Nepeta cataria*.

b) Die Gesellschaft des guten Heinrichs (*Chenopodium bonus Henricus*) und der kleinen Brennessel (*Urtica urens*). Beide Arten kommen in der Umgebung von Stuttgart zerstreut vor, *Urtica urens* z. B. beim Bahnhof Neustadt, nur 200 m vom Müllplatz entfernt auf einem von Geflügel gedüngten Platz. Ist es nur das Bedürfnis nach mehr Bodenfeuchtigkeit, das sie dem Müllplatz fernhält, oder auch das nach einer anderen chemischen Zusammensetzung des Bodens? Spielt vielleicht das Geflügel bei ihrer Verbreitung eine Rolle?

Dieser ganze Verband verhält sich dem Müllplatz gegenüber ablehnender, als es auf den ersten Blick erscheint.

Vom *Atropion*-Verband, den *Kahlschlaggesellschaften* unserer Wälder, zeigen sich zwar die meisten Vertreter auf dem Müll-

\* Im Oktober 1935 fand ich in Neustadt doch noch 1 Pflanze, die zweifellos frisch eingeschleppt war.

platz, aber nur als seltene Gäste, so *Atropa belladonna*, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis tetrahit*, *Sambucus ebulus*, *Rubus idaeus*. *Epilobium angustifolium* zeigt auf älterem Boden, in den späteren Entwicklungswellen, eine gewisse Vermehrungsfähigkeit. Der frische Müll scheint dieser doch stark nitrophilen Pflanze nicht zuzusagen. Das gleiche mag auch bei den anderen Arten der Fall sein. Verlangen sie etwa höheren Humusgehalt des Bodens? Für *Sambucus ebulus* gilt dies jedenfalls nicht. Er kommt auf dem Abraum des benachbarten Muschelkalksteinbruchs recht häufig vor, zeigt aber ebenfalls keine Neigung zur Besiedlung des Müllplatzes. *Atropa belladonna* habe ich nur in 1 Stück, und zwar auf dem Cannstatter Müllplatz, gefunden. In der Stuttgarter Umgebung ist sie überhaupt sehr selten.

Bemerkenswert ist, daß eine Gesellschaft, die zum gleichen Verband gehört wie die Hackfruchtunkräutergesellschaft, die aber ausgesprochen feuchten Boden verlangt, die Gesellschaft des Zweizahns (Assoziation von *Bidens tripartita*), in ihrem auffallendsten Vertreter *Bidens tripartita* immer wieder auf den Müllplatz gelangt, ohne daß es aber zu einer länger dauernden Ansiedlung kommt. Nur in Untertürkheim, wo Baggerlöcher und alte Neckarschlingen zu Auffüllplätzen Verwendung finden, zeigt er sich häufiger. Auch *Lycopus europaeus* habe ich hier wenigstens in 1 Stück gefunden. Ob die Einreihung von *Chenopodium rubrum* als Charakterpflanze in diese Gesellschaft durch LIBBERT berechtigt ist, scheint mir fraglich. Bei ihrer Häufigkeit auf dem Müllplatz muß sie als Verbandscharakterart bezeichnet werden, ähnlich wie *Polygonum lapathifolium*.

Von anderen feuchtigkeitsliebenden Arten macht immer wieder *Ranunculus repens* vergebliche Ansiedlungsversuche. *Potentilla anserina* hat im Schatten einer Bretterwand mehrere Quadratmeter besiedelt, ohne aber von hier weiter vordringen zu können. Ähnlich steht es mit *Polygonum amphibium terrestre*, die von ihrem festen Siedlungsplatz am Rande wenigstens gelegentlich kleine Vorstöße macht. Daß *Phragmites communis*, die wohl durch irgendeinen Zufall als Rhizom in den Müll gelangt ist, sich hier hält, ja sogar weitere Müllbedeckungen überwindet, ist sehr bemerkenswert. Die schwachen Halme, die sie erzeugt, zeigen allerdings deutlich, daß sie trotz ihrer starken ökologischen Wandlungsfähigkeit hier an der Grenze ihrer Lebensmöglichkeiten angekommen ist. Die feuchtigkeitsliebenden Arten sind in ihrem Befinden natürlich besonders stark abhängig von der Regenmenge des Sommers. Ist sie groß, so erholen sie sich und breiten sich vielleicht auch in mäßigen Grenzen aus, ist sie gering, so gehen sie häufig zugrunde.

Eine Gesellschaft, die häufig im Schatten von Hecken, lichten Wäldern und ähnlichen Orten vorkommt, aber erst später eine genauere Kennzeichnung erfahren wird, stellt sich schon in dieser Besiedlungswelle ein. Ihre wichtigsten Vertreter sind: *Alliaria officinalis*, *Geum urbanum*, *Lapsana communis*, *Galium aparine*. Die Lichtfülle und die Trockenheit des Müllplatzes sagt ihr offenbar nicht zu. *Alliaria officinalis* zeigt das durch Schlappwerden ihrer Blätter an heißen Tagen deutlich. Am

leistungsfähigsten ist *Galium aparine*, die als Kletterpflanze an verschiedene Lichtverhältnisse angepaßt ist. Ihre Hauptverbreitung erreicht sie aber erst in der nächsten Welle. Die anderen Arten entfalten sich noch später, wenn durch das Auftreten von Sträuchern Beschattung eintritt.

Ausgesprochene Waldpflanzen, deren Keime der Zufall auf den Müllplatz verschleppt, sind von vornherein dem Untergang geweiht. Häufig gelangen sie nicht einmal zur Blüte. Sie sind ausgesprochene Irrgäste des Müllplatzes. Beobachtet wurde *Stachys silvatica*, *Scrophularia nodosa*, *Moehringia trinervia*.

Aus dem Dargelegten geht hervor, daß eine sorgfältige Prüfung es möglich macht, aus der Fülle der Arten dieser 2. Besiedlungswelle eine Gruppe von gut gedeihenden Charakterarten herauszustellen. (Vgl. dazu auch ihre Stetigkeit und Treue. S. 102.) Für die soziologische Eingliederung der Welle ist dies notwendig. Die Zusammensetzung jener Gruppe deckt sich weitgehend mit der Gesellschaft der Hackfruchtunkräuter. Diese Welle kann daher nicht als selbständige Gesellschaft bezeichnet werden. Immerhin ist ihre Abweichung von der normalen Ausbildung der Hackfruchtunkräutergesellschaft so groß, daß sie als selbständige Untergesellschaft herausgehoben werden muß. Ich möchte sie als amaranthereiche Subassoziation der Hackfruchtunkräutergesellschaft (Assoziation der *Panicum crus galli* und *Chenopodium polyspermum*) bezeichnen.

#### Untergliederung der 2. Welle.

Die vielen verschiedenartigen Keime, die in der 2. Besiedlungswelle auf das von den Müllbegleitern nur dünn bevölkerte Neuland gelangen, finden alle übergenuß Lebensraum. Die Besiedlung ist auch jetzt noch zunächst offen. Eine Unterdrückung der schwächeren Arten durch die kampfkraftigeren findet noch nicht in nennenswertem Umfang statt. Sogar Arten mit kriechenden Sprossen, wie *Polygonum aviculare*, *Coronopus Ruellii*, *Herniaria hirsuta*, *Amarantus viridis*, *Chenopodium vulvaria* können sich ungestört entwickeln. Besonders stattliche Einzelpflanzen fallen auf. Diese Entwicklungsstufe erscheint gewöhnlich in der 2. Hälfte des ersten Jahres und dauert oft noch im 2. Jahr an. Sie überdeckt häufig im ersten Jahr die 1. Welle. Rasch sich entwickelnde Arten der letzteren, so *Brassica rapa*, *Phalaris canariensis* usw. sind dann gewöhnlich schon verblüht, während die später keimenden Hirsearten, Hanf, Mohn, Sonnenblume in die 2. Welle hineinragen und ihre Artenzahl noch bereichern. Die wichtigsten Vertreter dieser 2. Welle erzeugen außerordentlich viele Samen. Untersucht man im Spätherbst den Boden, so findet man, daß er oft so dicht besät ist von Samen, daß sie sich gegenseitig berühren und den Boden verdecken. Bei *Panicum crus galli* z. B. fand ich etwa 75% des Bodens unter der Mutterpflanze bedeckt. Diese große Samenerzeugung, die schnelle Keimung, das rasche Wachstum bewirken, daß die einzelne Pflanze erstaunlich rasch zur Herde wird, und daß der Boden zuweilen schon in der 2. Generation nicht bloß restlos besiedelt ist, sondern für die vielen aufstrebenden Jung-

pflanzen zu eng wird. Aus dem Raum ohne Volk ist erstaunlich rasch ein Volk ohne Raum hervorgegangen. Zum Bild des Müllplatzes gehören nicht bloß die üppigen Riesengestalten der ersten Siedler — zu vergleichen den Solitären unter den Bäumen —, sondern auch die oft mehrere Quadratmeter großen Siedlungsflächen gleichalteriger Jungpflanzen, die sich wie Küchlein um die Henne um ihre allerdings tote Mutter drängen, die sich bald gegenseitig den Wuchsraum streitig machen und oft nur vorzeitig als kümmerliche Hungergestalten zur Blüte und Frucht gelangen. In diesem scharfen Kampf werden die jüngeren Geschwister von den älteren rücksichtslos unterdrückt. Noch härter ist der Kampf unter den verschiedenen Arten dieser Besiedlungswelle. Sie stimmen in Lebensform, Lebensansprüchen und jahreszeitlicher Entwicklung aufs weitgehendste überein. Um so schärfer muß der Kampf um Keimplatz, Wuchsraum, Licht, Bodennahrung sein. Wir haben auf dem Müllplatz eine Tafelrunde gleichartiger Genossen, die zunächst gemeinsam von dem reichbesetzten Tisch zehren, die sich aber so stark vermehren, daß bald der schärfste Kampf ums Dasein entbrennt. Der Kampf aller gegen alle wird zur Losung des Müllplatzes. Bei der Einheitlichkeit des Standortes ist ein Ausweichen der schwächeren Arten kaum möglich; kleine Unterschiede in der Ausrüstung und im Entwicklungsgrad entscheiden so über Leben und Tod. Eine gewisse Milderung erfährt dieser Kampf höchstens durch Arten mit vorwiegender Fernverbreitung, insbesondere die Windwanderer. Ihre besondere Stärke liegt in der Fähigkeit, Lücken, die in der Siedlungsdecke entstanden sind, auszunützen. Sie spielen die Rolle der einstigen leichten Reiterei des menschlichen Heeres. Dem Brennpunkt des Kampfes weichen sie aus und stürzen sich auf schwache Stellen des Gegners. Eine nachhaltige Milderung des Kampfes bringt dagegen oft der Regenmangel durch Vernichtung zahlloser Kämpfer. Ein Friede der Erschöpfung ist seine Folge. Fällt wieder Regen, so haben die Überlebenden übergenug Wuchsraum. Umgekehrt wird der Kampf verschärft durch günstige Regenverhältnisse, die besonders viele Samen zur Keimung bringen. Als weitaus kampfkraftigste Art erweist sich *Chenopodium album*; während sie im ersten oder zweiten Jahr nur als dünner Vorpostenschleier das Neuland bedeckt, hat sie schon im zweiten oder dritten Jahr die Hälfte des Siedlungsgebietes erobert. Eine Reihe von zarteren Arten werden in diesem Kampf zurückgedrängt oder gänzlich unterdrückt. Das gilt z. B. für die *Amarant*-Arten. Ihr schwacher Punkt liegt in ihrer späten Keimung. *Chenopodium album* kommt ihnen zuvor und bedeckt den Boden mit einer so dichten Schicht von Jungpflanzen, daß das Aufkommen weiterer Keimlinge kaum mehr möglich ist. Die Zusammensetzung dieser 2. Welle wird durch die Ausmerzung vieler Arten allmählich stark verändert und vereinfacht. Neben *Chenopodium album* halten sich an 2. Stelle *Chenopodium glaucum*, *Ch. rubrum*, *Ch. hybridum*, *Atriplex patulum*, *A. hastatum*, *A. hortense*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *P. convolvulus*, *Panicum crus galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Solanum lycopersicum*, *Datura stramonium* u. a. Die Ähnlichkeit mit der Zusammensetzung der

Hackfruchtunkräutergesellschaft nimmt durch diese Ausmerzung wesentlich zu und bringt so wertvolle Bestätigung für die soziologische Kennzeichnung der 2. Besiedlungswelle.

Diese Veränderung in der Geselligkeit und Artenzusammensetzung ist so stark, daß es notwendig ist, die ganze Welle in 2 Unterwellen zu gliedern, in 1. die artenreiche Unterwelle, 2. die Unterwelle mit vorherrschendem *Chenopodium album*.

Die 2. Besiedlungswelle löst im allgemeinen die der Müllbegleiter ab. Nur an einem besonderen Lebensort des Müllplatzes fehlen letztere. Er besteht aus den schon erwähnten Förderstaubablagerungen, die vorwiegend aus unfruchtbarer Asche bestehen und die die Regenfeuchtigkeit so schlecht annehmen, daß im ersten und zuweilen auch im zweiten Jahr keine Samenpflanzen auf diesem ungünstigen Keimplatz gedeihen. So finden hier erstaunlicherweise winzige Moose die Möglichkeit, Fuß zu fassen und sich längere Zeit zu halten. (Tafel VIII, Abb. 4.) Es sind vor allem 2 Laubmoosarten: *Bryum argenteum* und *Funaria hygrometrica*; namentlich die erstere bedeckt oft quadratmetergroße Flächen in Reinkultur und fruchtet ebenso wie die etwas weniger häufige *Funaria* außerordentlich stark. Hinzu kommen in geringerer Häufigkeit 3 weitere Laubmoosarten: *Bryum caespiticium*, *Ceratodon purpureus*, *Barbula unguiculata*. Das ist alles, was sich an Arten in den stattlichen Rasen finden ließ. Es sind lauter ausgesprochen gemeine und bodenvage Arten, die die Schwierigkeiten der Sporenkeimung auf diesem ungünstigen Standort zu überwinden vermögen. Nur als Irrgast trat auch noch ein Lebermoos auf, *Marchantia polymorpha*, das aber der Trockenheit des Sommers erlag. Die Moosflora des Müllplatzes verhält sich, was Artenzahl und Artenseltenheit anlangt, gerade umgekehrt wie die der höheren Pflanzen. Erst sehr langsam folgen diese in ihren kampfkraftigsten Arten den Moosen und bilden zunächst nur eine dünne Decke. Da der Staub leicht wieder austrocknet, setzen ihr regenarme Jahre stark zu. Es dauert eine Reihe von Jahren bis ein solcher Platz endgültig von der höheren Pflanzenwelt erobert ist. Oft gelingt es erst der 3. Besiedlungswelle.

### 3. Besiedlungswelle: Überwinterndeinjährige.

(Tafel IX, Abb. 5.)

*Sisymbrium Loeselii* 4, *Sisymbrium Sophia* 1, *Erigeron canadensis* 1, *Lactuca scariola* 1, *Matricaria inodora* 1, *M. chamomilla* +, *Sonchus oleraceus* +, *S. asper* +, *Anthemis arvensis* +, *Torilis anthriscus* +. *Stellaria media* 3, *Lamium purpureum* 1, *Capsella bursa pastoris* 1, *Galium aparine* 1, *Senecio vulgaris* +, *Cerastium triviale* +.

Ein scharfer Schnitt in der Besiedlung des Müllplatzes entsteht durch das Auftreten von *Sisymbrium Loeselii* (Lösel's Rauke). Sie steht den herrschenden Arten der 2. Welle in der Ausbreitungsgeschwindigkeit nach; sie folgt ihnen in einem Abstand von 2 bis 3 Jahren, erlangt aber in weiteren 2 bis 3 Jahren die Herrschaft und unterdrückt nun die führenden Arten der 2. Welle fast restlos. Auch den Gliedern der

eigenen Welle gegenüber verhält sie sich rücksichtslos; sie spielen weitgehend die Rolle von zufällig Geduldeten.

*Sisymbrium Loeselii* ist ein Jüngsteinwanderer unserer Pflanzenwelt, der vermutlich mit fremdem Getreide eingeschleppt wurde; auf dem Neustädter Müllplatz hat sie ihren einzigen bis jetzt bekannten Wuchsort in Württemberg.\* Im Jahre 1928 wurde sie von mir hier beobachtet „in 60 bis 80 stattlichen Büschen“ (KREH 1928). Jetzt bedeckt sie einen breiten Gürtel des Platzes in 10 000en von Pflanzen; zur Blütezeit gleicht er einem blühenden Repsacker. In dieser kurzen Zeit hat sie *Chenopodium album*, die bis dahin eine ähnliche Herrscherstellung einnahm, von einem Teil ihres Siedlungsgebietes völlig verdrängt und hat eine neue Pflanzengesellschaft aufgebaut, die auf den Stuttgarter Auffüllplätzen nur hier zu studieren ist. Die günstige Gelegenheit, die dieses meteorartige Auftreten der neu eingewanderten Pflanze zu Beobachtungen über den Wettkampf der Pflanzen untereinander und das Zusammentreten zu neuen Gesellschaften bot, habe ich nach Möglichkeit ausgenutzt und vor allem die Ursache für den entscheidenden Sieg über *Chenopodium album* klarzulegen versucht. Wertvoll waren mir dabei auch die Anbauflächen des Müllplatzes, wo durch die Bodenbearbeitung der Kampf der beiden Arten um die Herrschaft immer wieder von neuem eingeleitet wird. Beide Besiedlungswellen treten hier als Ackerunkräuter zwischen Kartoffeln oder Mais, gewöhnlich nur kurze Zeit vom Menschen geduldet, in ähnlicher Häufigkeit auf. Dürfen sie sich entfalten, so herrschen im 1. Jahr die rasch wachsenden Sommereinjährigen unbeschränkt; bleibt aber ein solches Stück unbebaut im 2. Jahr liegen, so werden die Sommereinjährigen restlos unterdrückt und die Welle der Überwinterndeinjährigen zeigt sich in vollkommener Ausbildung. Folgende Feststellungen über die Kampfkraft der beiden Arten ließen sich machen:

1. Beide Arten bilden sehr s t a t t l i c h e P f l a n z e n , die eine Höhe von 1,5 bis 2 m erreichen. Ihre Fähigkeit, andere Arten durch Beschatten und Überwuchern zu unterdrücken, dürfte gleich stark sein.

2. Beide Arten erzeugen sehr v i e l e S a m e n . Für *Chenopodium album* gibt KORSMO wenige 100 bis 20 000, im Durchschnitt 3100 Samen an. Diese Zahl ist entschieden zu nieder und kann höchstens für die kümmerlichen Pflanzen eines sandigen Ackers, aber nicht für die mächtigen Gestalten eines Müllplatzes gelten. Deren Zahl durch Zählung festzustellen, ist eine Geduldsarbeit, die anscheinend noch keinen Pflanzenkundigen gelockt hat. Ich habe wenigstens einen Näherungswert auf folgende Weise erhalten. Die ganze Pflanze wurde ihrer Zweige beraubt und diese in 12 möglichst gleiche Haufen verteilt. Von einem derselben wurden die Knäuel gezählt (2564 Stück) und dann als Durchschnitt von 10 Knäueln die Zahl von 11 Blüten bzw. Knospen festgestellt. Das ergibt  $12 \times 2564 \times 11 = 338\,448$  Samen. Die verwandte Pflanze war von mittlerer Größe — etwa 1 m hoch —, alleinstehend aufgewachsen. Pflanzen von 4mal so großer Gestalt sind auf dem Müllplatz nicht selten. Als

\* K. MÜLLER (Dornstadt) hat sie nun auch auf dem Ulmer Güterbahnhof festgestellt.

Höchstsamenzahl — nur sie hat bei diesen in der Größe so schwankenden Pflanzen Vergleichswert — erhält man also 1 bis 1½ Millionen. Von *Sisymbrium Loeselii* gibt das Schrifttum nichts an. Ich habe an einer Pflanze 3249 Schoten und 1919 Blüten bzw. Knospen, in 10 Schoten durchschnittlich 76 Samen gefunden. Das ergibt 391 768 Samen. Die Pflanze war sehr stattlich, aber im Verband gewachsen; dadurch waren die unteren Seitenzweige unterdrückt. Bei Freiland ist die Pflanze sicher imstande, das Doppelte an Samen zu erzeugen. Als Höchstzahl ergibt sich somit für *Sisymbrium Loeselii* 800 000. Diese Zahl stimmt gut überein mit der Angabe von KERNER VON MARILAUN (1896) für die etwas kleinere Verwandte *Sisymbrium Sophia*: 755 000 Samen. Wie weit die Blüten keimfähige Samen liefern, läßt sich natürlich ohne sehr sorgfältige Untersuchung nicht sagen. Mancherlei Gefahren sind noch zu überwinden. Bei *Sisymbrium Loeselii* fallen z. B. minierende Räumchen in den Schoten auf. Jedenfalls aber zeigt diese Untersuchung, daß beide Arten gewaltige Samenmengen erzeugen, daß aber *Chenopodium album* *Sisymbrium Loeselii* noch überlegen ist.

3. *Chenopodium album* keimt und entwickelt sich rascher als *Sisymbrium Loeselii*. Als Wirkung eines Regens fand ich auf neu umgegrabenem Boden 5 cm hohe Pflanzen von *Chenopodium album*, während die Keimlinge von *Sisymbrium Loeselii* kaum den Boden durchdrungen hatten. Eine spätere Untersuchung des gleichen Orts zeigte 2 m hohe Pflanzen von *Chenopodium album*, die schon fruchteten, während *Sisymbrium Loeselii* es nur zu Rosetten gebracht hatte. *Chenopodium album* braucht zur Samenbildung 2 bis 3 Monate, *Sisymbrium Loeselii* 10 bis 12 Monate, die Wintermonate eingeschlossen. *Chenopodium album* ist durch diese rasche Keimung und Entwicklung imstande, sich den Wechselfällen des Auffüllbetriebes und vor allem auch der Wasserversorgung besser anzupassen, kurze günstige Zeitspannen auszunützen, entstandene Lücken wieder zu schließen. Auch wird der Vorsprung von *Chenopodium album* in der Samenerzeugung dadurch noch wesentlich größer.

4. *Chenopodium album* besitzt ein größeres Wandervermögen. Sie kommt regelmäßig beim Weiterschreiten vom altbesiedelten Boden auf Neuland 2 bis 3 Jahre vor *Sisymbrium Loeselii* an. Die Nahverbreitung von *Sisymbrium Loeselii* durch unmittelbare Samenstreuung erreicht, wie die Grenze von Müllplatz und bebauten Boden zeigt, etwa 4 m; die Fernverbreitung beschränkt sich wohl auf zufällige Verschleppung durch den Menschen an Schuhen und Geräten.

5. *Chenopodium album* ist weniger empfindlich gegen Wassermangel. Man findet zuweilen nebeneinander Pflanzen beider Arten, von denen *Sisymbrium Loeselii* deutliche Durstanzeichen aufweist, während *Chenopodium album* noch völlig frisch ist.

6. *Sisymbrium Loeselii* ist weniger kälteempfindlich. Während *Chenopodium album* durch die ersten Fröste bis auf die Samen abgetötet wird, überwintern die Rosetten von *Sisymbrium Loeselii* auch bei größter Kälte ungeschädigt.

Das Ergebnis ist also, daß *Chenopodium album* in der Vermehrungsfähigkeit, dann in der Ausbreitungs-, Keimungs- und Entwicklungsgeschwindigkeit, endlich in der Widerstandsfähigkeit gegen Wassermangel überlegen ist, *Sisymbrium Loeselii* nur in der Winterhärte. Diese eine Eigenschaft entscheidet aber den ganzen Kampf. Durch die Überwinterung in Rosettenform ist *Sisymbrium Loeselii* befähigt, sich den eroberten Platz auch fürs nächste Jahr zu sichern, während *Chenopodium album* in jedem Frühjahr sein Gebiet neu erobern muß. Die Rosetten von *Sisymbrium Loeselii* bedecken dann aber den Boden schon so dicht — man wird oft an ein Spinatbeet im Garten erinnert —, daß *Chenopodium album* nicht mehr zur Entwicklung gelangt. Umgekehrt kann ein einziges Samenkorn von *Sisymbrium Loeselii*, das in einen Reinbestand von *Chenopodium album* gelangt, ungehindert im Herbst dort keimen und im Frühjahr weiterwachsen. Der Bestand von *Sisymbrium Loeselii* schiebt sich so jedes Jahr eine Reihe von Metern in das Gebiet von *Chenopodium album* vor. Die geringe Durchmischung beider Wellen an der gemeinsamen Grenze zeigt dabei die Überlegenheit von *Sisymbrium Loeselii* besonders deutlich an.

Eine Begünstigung von *Sisymbrium Loeselii* durch die Bodenreifung dürfte nicht vorliegen. Der Besiedlungsumschlag erfolgt erst, wenn die Zersetzungsvorgänge im Müll schon länger abgeschlossen sind, und bei den Auswaschungsvorgängen läßt sich kein scharfer Schnitt irgendwelcher Art feststellen. Auch gedeihen einzelne zufällig vorausgeeilte Pflanzen von *Sisymbrium Loeselii* auf wesentlich jüngerem Boden recht gut. Andererseits hat *Chenopodium album* früher auf dem Neustädter Platz in dem heute von *Sisymbrium Loeselii* besetzten Streifen geherrscht und tut dies auf anderen Müllplätzen im gleichen Gebiet heute noch. Entscheidend für die Entstehung der beiden Wellen ist also einmal die Ausbreitungsgeschwindigkeit, dann die Behauptungsfähigkeit ihrer wichtigsten Arten. Bei letzterer entscheidet die Lebensform; die überwinterndeinjährige Art ist der sommereinjährigen überlegen. Wir haben hier ein treffliches Beispiel für die soziologische Auswirkung einer einzigen Eigenschaft.

Nur dort, wo der Boden häufig bewegt wird, etwa durch Anbau, kann *Chenopodium album* ihre Fähigkeiten voll ausnützen. Sie zeigt sich hier *Sisymbrium Loeselii* gewachsen, bei sehr häufiger Bearbeitung überlegen.

Daß es tatsächlich die Lebensform ist, die *Sisymbrium Loeselii* seine Kampfkraft gegenüber *Chenopodium album* verleiht, geht weiterhin aus der Tatsache hervor, daß fast alle Arten, die *Sisymbrium Loeselii* in ihrer Begleitung duldet, ebenfalls überwinterndeinjährig sind. Man kann den künftigen Sommeraspekt der Gesellschaft schon im Winter studieren. Große einheitliche Flächen sind von den Rosetten von *Sisymbrium Loeselii* bedeckt, dazwischen sind eingestreut kleinere Siedlungsflecken von *Erigeron canadensis*, *Matricaria inodora* und *Sisymbrium Sophia*, ferner einzelne Pflanzen von *Lactuca scariola*, *Sonchus oleraceus* und *Sonchus asper*. Von ihnen ist *Sisymbrium Sophia* anscheinend später als *Sisymbrium Loeselii* auf dem Müllplatz angekommen; ich

habe sie erst im Jahre 1934 entdeckt, allerdings in Flecken von  $\frac{1}{2}$  bis 1 qm Fläche, was klar zeigt, daß sie mindestens schon 1933 da war. 1935 hatte sie sich stark ausgebreitet. Bei ihrem zarten Bau und ihrer geringen Größe wird sie trotzdem *Sisymbrium Loeselii* kein ernsthafter Nebenbuhler werden. Verbreiteter als *Sisymbrium Sophia* ist *Matricaria inodora*, deren Siedlungsflecken weiße Töne in das gelbe Meer der Blütezeit bringen. Sie scheint ihrer Organisation nach *Sisymbrium Loeselii* gewachsen zu sein; ihre geringere Ausbreitung mag auf schwächerer Samenerzeugung beruhen. Ein ungewöhnlich stattlicher Busch hatte 1147 Köpfe, der Kopf durchschnittlich 249 Blüten; das ergibt 285 603 Blüten. Die Höchstsamenzahl ist also etwa  $\frac{1}{3}$  von *Sisymbrium Loeselii*. Wesentlich seltener ist *Matricaria chamomilla*, und nur an einer Stelle habe ich bis jetzt *Anthemis arvensis* gefunden. Stattliche Siedlungsflecken bildet auch *Erigeron canadensis*; bei einem so ausgesprochenen Windwanderer mag diese Fähigkeit überraschen. Zweifellos ruht sie auf ihrer stattlichen Samenzahl (nach KERNER VON MARILAU bis zu 120 000 Stück). Trotz der großen Samenmenge, die der Wind in die Ferne entführt, vermag sie auch noch ihre Umgebung zu bevölkern.

So gründlich auch die Ausnützung des Standorts durch die geschilderten Arten ist, im Laufe des Jahres bleibt doch eine Zeitspanne, in der sie anderen Arten Platz zum Leben gönnen müssen. Im Spätsommer und Herbst sterben die Pflanzen des vorher dicht geschlossenen Bestandes allmählich ab; das Licht, das jetzt in größerer Menge auf den Boden fällt, läßt nun eine scharf begrenzte Anzahl von niedrigen Arten, die früher schon mit ihren Vorposten den Müllplatz erreicht haben, zu teilweise sehr üppiger Entwicklung gelangen. Es sind dies *Poa annua*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Capsella bursa pastoris*, *Senecio vulgaris*. Sie sind besonders winterhart; ihrer Fähigkeit wegen, ungestört im blühfähigen Zustand zu überwintern und jede milde Witterspanne zur Entfaltung der Blüte zu benützen, verdanken sie bekanntlich den Namen „Winterblüher“. Sie entfalten sich in einem milden Spätherbst oder Vorwinter außerordentlich stark; namentlich *Stellaria media* und *Lamium purpureum* bilden quadratmetergroße Rasen. Im Laufe des Sommers gehen sie, vor allem bei Regenmangel, stark zurück, erholen sich aber rasch wieder. Nur ganz zerstreut, aber doch regelmäßig kommt *Senecio vulgaris* vor; als Windwanderer mit geringer Samenzahl scheint sie nicht imstande zu sein, sich in größerer Zahl hier anzusiedeln. Ganz ähnlich wie diese Winterblüher verhält sich eine andere Überwinternd-einjährige, das Klebkraut (*Galium aparine*). Sie überdauert mit kurzen bis zu 5 cm langen Sprossen, die oft zu stattlichen quadratmetergroßen Polstern zusammentreten. Als Kletterpflanze leidet sie im Sommer durch die Beschattung nicht; auch sagt ihr der Stickstoffgehalt des Bodens zweifellos sehr zu. So wuchert sie hier in einer Üppigkeit, wie nur selten an anderen Standorten. Ähnlich überwintert die wesentlich seltenere Ausdauernde *Cerastium triviale*.

Diese ganze Welle besteht also aus 2 Schichten, einer Oberschicht und einer Bodenschicht. In ihrem gegenseitigen Ver-

halten fällt als wesentliche Tatsache auf, daß sich die Bodenschicht in einer ähnlichen Abhängigkeit von der Oberschicht befindet wie etwa im Walde die Strauchschicht von der Baumschicht. Die höhere Schicht erhält das lebensnotwendige Licht aus erster Hand; die niedere Schicht zehrt von dem, was jene durchläßt. In einem sehr trockenen Sommer wird diese Duldung zur Beschützung; nur im Schatten der Oberschicht vermögen die empfindlicheren Arten der Bodenschicht durchzuhalten. Das Verhältnis der beiden Schichten kehrt sich aber von Grund aus um im Herbst, wenn die Oberschicht nur noch in Gestalt von keimenden Samen am Leben ist. Sie hat dann begrifflicherweise nur eine sehr bescheidene Kampfkraft und so vermag die Bodenschicht zum Angriff überzugehen. Dort wo sie eine geschlossene dichte Decke gebildet hat — besonders geht dies von *Stellaria media* aus —, ist sie imstande, die Keimung der Samen der Oberschicht durch ihre Beschattung weitgehend zu verhindern. Nur recht zerstreut, mit stattlichen Lücken erscheinen hier die Rosetten. Einen empfindlichen Nachteil bedeutet es freilich für die Oberschicht im allgemeinen nicht, wenn das Problem der Übervölkerung schon bei der Keimung gelöst wird. Das herrschende Gesetz des Müllplatzes, Kampf aller gegen alle, gilt also auch für das Verhalten dieser beiden Schichten, und auch hier ist dem Schwachen seine Waffe gegeben.

Die Arten der Bodenschicht kommen als Unkräuter auch auf den benachbarten Äckern vor, zusammen mit einer Reihe auf dem Müllplatz fehlender Arten. Das Verhältnis zu den dicht stehenden Kulturpflanzen ist ein ähnliches wie zu der Oberschicht auf dem Müllplatz. Sie nützen die Zeiten, wo die herrschende Kulturpflanze durch äußere Einflüsse, etwa durch die Mahd, zurückgedrängt ist, nach Möglichkeit für die eigene Entfaltung aus; ist die Kulturpflanze dagegen üppig entwickelt, so schlagen sie sich nur kümmerlich durch.

Mit der Kampfkraft, die *Sisymbrium Loeselii* auf dem Müllplatz entfaltet, stimmt eine andere Feststellung schlecht überein: sie zeigt erstaunlich wenig Neigung, ihr Siedlungsgebiet über den Müllplatz hinauszutragen. Nach HEGI kommt sie „zerstreut an Wegrändern, auf Schutt, an sonnigen steinigen Plätzen, auf Brachfeldern, Heiden, auf Wällen, Lehmmauern, Ruinen, Eisenbahngelände usw.“ vor. Ich habe 1934 die benachbarten Äcker, den Bahnkörper, den 200 m entfernten Bahnhofsvorplatz, den auf den Auffüllplatz führenden Weg auf ihr Vorkommen untersucht und habe auf dem Eisenbahnkörper, 100 m vom Müllplatz entfernt, eine einzige Pflanze, auf dem Weg, 50 m entfernt, 3 Pflanzen gefunden. Das war alles. 1935 waren auch diese Vorposten wieder verschwunden. Dabei wird die Pflanze im ältesten Teil des Auffüllplatzes, wo sie noch mit Wiesenpflanzen gemischt vorkommt, regelmäßig mit diesen abgemäht und zur Fütterung des Viehs verwendet. In futterarmen Zeiten geschieht dies auch bei Reinbeständen, jedoch immer nur als Notbehelf, da das Vieh sie nicht besonders schätzt. Auf diese Weise erfolgt eine starke Verbreitung der Samen in der näheren Umgebung. Auch in der weiteren habe ich sie noch nicht finden können; auf keinem der vielen anderen Auffüllplätze kommt sie vor. Diese Zusammen-

ballung der Kampfkraft einer Pflanze auf einer Fläche von wenigen Ar steht einzig da und ist schwer zu verstehen. Ein neues Ausbreitungsmittel ist im Laufe des Jahres 1934 wirksam geworden durch die Gewinnung großer Mengen von Komposterde aus dem Müllboden. Mit ihr sind sicher Millionen von Samen in der ihr zusagenden Erde ausgesät worden. An verschiedenen Orten, auch im eigenen Garten, konnte ich nun im Jahre 1935 das Neuauftreten der Pflanze feststellen. Ob sie sich zu halten vermag, wird die Zukunft lehren.

Noch merkwürdiger wird das Verhalten von *Sisymbrium Loeselii*, wenn man es vergleicht mit dem ihrer Landsmännin und nahen Verwandten, der Riesenrauke (*Sisymbrium altissimum*), die ebenfalls bei uns eingewandert ist. Sie findet sich an den verschiedensten Orten, nicht nur auf Müll, sondern auch auf Steinbruchabraum, an Flußufern usw., aber immer nur in wenigen Stücken, ohne jegliche Neigung zur Bildung einer Massenvegetation. Im Jahre 1923 habe ich sie zuerst auf dem Cannstatter Müllplatz gefunden; inzwischen wurde sie auch in Münster und Untertürkheim festgestellt. Die 10 km, die Neustadt von Cannstatt trennen, hat sie in 12 Jahren nicht überwunden und die beiden Arten, die in ihrer Heimat häufig zusammen vorkommen, sind bei uns immer noch getrennt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß es auf dem Neustädter Müllplatz zu einem scharfen Artenumschlag gekommen ist durch das Auftreten einer einzigen Art mit besonderer aus der Lebensform entspringender Kampfkraft und starkem aufbauendem Wert. Andere mit der gleichen Waffe kämpfende, aber weniger leistungsfähige Arten haben sich ihr angeschlossen; sie waren schon vorher anwesend, konnten sich aber nicht recht durchsetzen. Vereint haben sie die Bedingungen geschaffen für die Ausbreitung einer weiteren Gruppe von Arten mit anderer ökologischer Struktur (Winterblüher), die sich ebenfalls schon vorher auf dem Müllplatz eingestellt hatten. Eine neue Besiedlungswelle ist entstanden, die sich zwischen die seither vorhandenen Wellen der Sommereinjährigen und der Ausdauernden hineingeschoben und der ersteren etwa die Hälfte ihres Siedlungsgebietes entrisen hat.

Die Frage drängt sich auf, ob wir dieser Welle den Rang einer selbständigen Pflanzengesellschaft zuerkennen dürfen. Zu ihrer Beantwortung ist die Untersuchung weiterer Müllplätze notwendig. Leider zeigt die herrschende Art *Sisymbrium Loeselii* solch auffällige Zurückhaltung in der Fernverbreitung. So war ich sehr erfreut, als sich mir auf einer Ferienreise in Bremen Gelegenheit bot, entscheidende Beobachtungen zu machen. An der Delmenhorster Straße wird ein ausgedehntes Flachmoor durch Überschüttung mit einer etwa 2 m starken Mülldecke in fruchtbares Gartenland übergeführt. Hier zeigte sich eine gleiche Welle von Überwinterndeinjährigen, eingeschoben zwischen Sommereinjährigen und Ausdauernden. *Sisymbrium Loeselii* fehlt zwar auch hier, dafür hat *Sisymbrium Sophia* große Flächen, zuweilen fast in Reinbestand, besiedelt. Als Begleiter tritt in wesentlich geringerer Zahl *Sisymbrium altissimum* auf, die bei uns bis

jetzt nur den Cannstatter Müllplatz in wenigen Pflanzen betreten hat. In Bremen mag das Zahlenverhältnis der beiden Arten 20:1 sein. *Matricaria inodora*, *M. chamomilla*, *Sonchus oleraceus*, *S. asper*, *Torilis anthriscensis* finden sich in ähnlicher Häufigkeit wie in Neustadt, *Erigeron canadensis* ist wesentlich seltener, *Lactuca scariola*, die in Norddeutschland ja nur zerstreut vorkommt, fehlt ganz. Die Bodenschicht ist auffallend spärlich. In einer Zeit, wo die Müllverwertung bzw. Beseitigung immer neue Wege einschlägt, darf ich diese Entdeckung als ausgesprochenen Glücksfall ansehen. Auch in Kassel konnte ich die Welle mit *Sisymbrium Sophia*, wenn auch nur in Bruchstücken, nachweisen; der Müllplatz war hier fast ganz angebaut. Endlich berichtet SCHEUERMANN (1928) von den Kehrichtplätzen des rheinisch-westfälischen Industriegebiets, daß dort *Sisymbrium altissimum* eine Massenvegetation bilde, die die ersten Besiedler unterdrücke. Diese Feststellungen erlauben es, die Frage, ob den Neustädter Beobachtungen allgemeinere Bedeutung zukommt, ob dieser 3. Besiedlungswelle der Wert einer selbständigen Pflanzengesellschaft zuerkannt werden darf, zu bejahen; ich bezeichne sie als die Gesellschaft der Besenrauke (Assoziation von *Sisymbrium Sophia*). Charakterarten sind, soweit festgestellt, *Sisymbrium Sophia*, *S. Loeselii*, *S. altissimum*, *Matricaria inodora*.

Ob sich diese Gesellschaft in Neustadt dauernd halten und sich auf weitere Müllplätze ausdehnen wird oder ob es sich nur um eine vorübergehende, auch in dieser Hinsicht meteorartige Erscheinung handelt, läßt sich auf einem Standort, der so stark von den wechselnden Wünschen des Menschen abhängig ist, schwer voraussagen. Vorläufig müssen wir feststellen, daß sich diese Gesellschaft der geringen Fähigkeit ihrer Hauptglieder zur Fernverbreitung und wohl auch der im Vergleich zu den Sommereinjährigen langen Entwicklungsdauer wegen auf den besonders unruhigen kleineren Müllplätzen nicht voll entfaltet hat. Die hier gewöhnlich vorkommenden Überwinterndeinjährigen schieben sich zwar auch zwischen Sommereinjährige und Ausdauernde hinein, sind aber nicht imstande, eine sich scharf abhebende Welle zu bilden.

Daß auch eine so kampfkraftige Art wie *Sisymbrium Loeselii* Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit hat, zeigt sich beim Zusammentreffen mit Ausdauernden, wie sie da und dort als Vorläufer der folgenden geschlossenen Welle in kleineren Inseln auftreten. *Convolvulus sepium* z. B. bedeckt den Boden mit seinen unnatürlich flach liegenden Trieben so dicht, daß *Sisymbrium Loeselii* überhaupt nicht zur Keimung gelangt. Das gleiche ist der Fall bei *Lepidium draba*, die in einem dichten Rasen von Kurzsprossen überwintert. Auch *Cynodon dactylon*, dieses niedrige Gras, vermag sich der Angriffe von *Sisymbrium Loeselii* zu erwehren. Mitten in dessen Hauptsiedlungsgebiet bildet es eine eigene Insel. Wohl kommen einzelne Körner von *Sisymbrium Loeselii* zur Keimung, aber ein geschlossener Bestand entsteht im allgemeinen nicht. Fällt dann der Sommer trocken aus, so leidet *Sisymbrium Loeselii* bald, während *Cynodon dactylon* sich recht wohl fühlt und etwaige Verluste rasch wieder ergängt. Mit *Sorghum Halepense* ist es zu einem

Kompromißfrieden gekommen, der beiden Gegnern das Leben ermöglicht. In der ersten Hälfte der Vegetationszeit herrscht *Sisymbrium Loeselii*; das gelbe Meer schlägt über den spät sich entwickelnden Sprossen des Grases zusammen. In der 2. Hälfte des Jahres streckt sich dieses, überholt allmählich den Gegner und am Ende des Jahres zeigt sich, daß die Siedlung ihre unterirdischen Ausläufer ein gut Stück in das Gebiet von *Sisymbrium Loeselii* vorgeschoben und an Umfang gewonnen hat.

#### 4. Besiedlungswelle: Ausdauernde.

Erst recht zeigen sich die Grenzen der Kampfkraft der Einjährigen, wenn die geschlossene Welle der Ausdauernden anrückt. Je mehr die Bodenbewegung zur Ruhe kommt, um so weniger haben die Einjährigen die Möglichkeit, ihre Kampf Waffen, hohe Samenzahl, starkes Wandervermögen, schnelle Entwicklung zur Geltung zu bringen, um so mehr sind die sich langsamer ausbreitenden und daher später ankommenden Ausdauernden durch ihr größeres Behauptungsvermögen im Vorteil. Ist es ihnen einmal gelungen, zu keimen und sich zu entfalten, so halten sie ihren Wohnort zäh auf Jahre hinaus besetzt. Ihre stärkere Bewurzelung befähigt sie, der Hauptgefahr des Müllplatzes, dem Wassermangel, besser zu trotzen. Durch ungeschlechtliche Vermehrung vergrößern viele ihr Siedlungsgebiet, schrittweise, aber den Boden gründlich ausnützend. Auch der anderen Gefahr des Müllplatzes, der Bodenbewegung, trotzen sie mit ihren Ausläufern weitgehend. Die Einjährigen müssen weichen. Nur dort, wo der Mensch absichtlich oder unabsichtlich Lücken in der Besiedlung schafft, erheben sie wieder ihr Haupt. Der Einfluß der Lebensform auf die Kampfkraft tritt auch hier klar und deutlich in Erscheinung.

In der Begleitung der Ausdauernden erscheint auch eine Anzahl Zweijähriger (*Lappa*-, *Carduus*-, *Cirsium*-, *Dipsacus*-, *Verbascum*-, *Melilotus*- und andere Arten). In den früheren Wellen zeigen sie sich nur ausnahmsweise. Anscheinend treffen auch ihre Samen erst spät auf dem Müllplatz ein. Zu stärkerer Ausbreitung gelangen sie aber im Wettbewerb mit den Ausdauernden nicht. Ihre Eigenart und der Aufbauwert sind nicht so stark, daß sie auf dem Müllplatz eine sich deutlich abhebende Stellung in der Gesamtbesiedlung erringen können. Sie spielen weitgehend die Rolle von Lückenbüßern.

Die Grenze zwischen dieser 3. und 4. Welle ist nicht so scharf wie zwischen der 2. und 3.; die ganze Kampflinie ist eine wesentlich verwickeltere. Schon auf das frisch aufgefüllte Gebiet gelangen unter den ersten Siedlern einige ausdauernde Windwanderer: *Tussilago farfara*, *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus*, *R. obtusifolius*. Sie vermehren sich aber nicht stark, wenn sie überhaupt durchhalten, und zeigen jedenfalls keine Bauleistungen für die neue Welle. Vorläufer von hohem Bauwert sind dagegen 2 sich jetzt erst einstellende Arten, *Artemisia vulgaris* und *Urtica dioica*; sie sind gleichzeitig die Hauptcharakterarten dieser Welle. Es ist fesselnd zu beobachten, wie sie zuerst ganz

vereinzelt in dem Meer der Einjährigen auftauchen (Tafel IX, Abb. 6), durch vorwiegend vegetative Vermehrung größere Siedlungen bilden, die als grüne Inseln aus dem gelben Meer von *Sisymbrium Loeselii* herausragen, wie diese allmählich zusammenfließen und die Überwinterndeinjährigen gänzlich verdrängen. Inzwischen sind andere Arten in einer Menge angekommen, daß ihnen der soziologisch sehende Beobachter ähnlich überrascht gegenübersteht wie bei der 2. Welle. Zu viel sonst getrennt lebende Arten finden sich hier vereinigt. Bei genauerer Prüfung der Artenliste schließen sich aber allmählich einheitliche Gruppen zusammen; es zeigt sich, daß auch hier von den verschiedensten soziologischen Einheiten die Bildung der neuen Welle unternommen worden ist.

### 1. Gruppe.

<i>Urtica dioica</i> 3	<i>Artemisia vulgaris</i> 3	<i>Convolvulus sepium</i> 1
<i>Cirsium arvense</i> 1	<i>Agrostis alba</i> 1	<i>Lappa major</i> +
<i>Lappa minor</i> +	<i>Carduus crispus</i> +	<i>Tanacetum vulgare</i> +
<i>Melandryum rubrum</i> +	<i>Rumex crispus</i> +	<i>Rumex obtusifolius</i> +
<i>Humulus lupulus</i> +	<i>Epilobium hirsutum</i> +	<i>Angelica silvestris</i> + +
<i>Mentha spicata</i> + +		

Diese Gruppe zeigt deutliche Beziehungen zu einer vorwiegend aus Hochstauden bestehenden Gesellschaft des Flußufers. Sie hat dort das höher gelegene, nur bei größeren Überschwemmungen unter Wasser stehende Ufer besetzt, während die tiefer liegenden Sand- und Schlammanschwemmungen in der Hauptsache von Einjährigen besiedelt werden, vor allem der Gesellschaft des Zweizahns (*Bidens tripartitus*). Von dem häufigen Vorkommen der Silberweide (*Salix alba*) hat sie den Namen Silberweidengebüsch (*Salicetum albae*) erhalten. Diese urwüchsige Gesellschaft hat die neue Siedlungsgelegenheit, die der Müllplatz bietet, erstaunlich gründlich ausgenützt. Voraussetzung für eine solche Ausbreitung war natürlich eine genügende Übereinstimmung beider Standorte. Entscheidend dürfte hier der Nährstoffreichtum des Bodens sein. *Artemisia vulgaris* und *Urtica dioica* sind ausgesprochene Stickstoffliebhaber, und ähnliche Bedürfnisse, wenn auch vielleicht abgeschwächt, dürften die anderen Arten haben. Das Flußufer stellt als Auswirkung der ständigen Ablagerung fruchtbarer Schlamms wohl den nährstoffreichsten urwüchsigen Standort unserer Heimat dar. Die Ansprüche seiner Arten in dieser Hinsicht werden auf dem Müllplatz überreich befriedigt. Anders steht es mit den Feuchtigkeitsverhältnissen. Es muß überraschen, daß die Trockenheit des neuen Standorts auf die Ausbreitung dieser Uferpflanzen nicht hemmend gewirkt hat. Der Grund dürfte darin liegen, daß sich diese Arten am ungebändigten Flußufer, dessen Feuchtigkeitsverhältnisse durch wechselnden Wasserstand, durch Verlegungen des Flußufers und ähnliche Veränderungen stark schwanken, eine hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Feuchtigkeitsgrade erworben haben. Wie weit dies geht, zeigt in geradezu verblüffender Weise *Solanum dulcamara*. Diese Charakterpflanze des feuchten Ufergebüsches ist gleichzeitig eine

verbreitete Ruinenpflanze, die auf den Mauerkronen, dem trockensten Standort unserer Heimat — wenn auch nicht gerade üppig — blüht und fruchtet. Noch eine zweite, für den Müllplatz günstige Eigenschaft haben sich diese Pflanzen auf ihrem urwüchsigen Standort erworben. Das Flußufer ist ein unruhiges Siedlungsgebiet. Der ungebändigte Fluß reißt bald Teile des Ufers mit fort, bald bedeckt er es mit Sand und Schlamm. Er legt so den Pflanzen einen harten Kampf um den Siedlungsraum auf; nur durch starke Samenerzeugung, durch rasche Keimung, durch Bildung von Ausläufern, die sich durch eine neue Schlammschicht wieder hindurcharbeiten, können sie sich behaupten. Das sind aber gerade die Eigenschaften, die sie auf dem Müllplatz brauchen. Die im Kampf mit dem Wasser erworbene Geschmeidigkeit in der Ausnutzung neuer Siedlungsmöglichkeiten befähigt diese Arten, auch den nicht minder unruhigen Müllplatz zu erobern.

Wie stark die Beteiligung des Silberweidengebüsches an der Zusammensetzung dieser 4. Welle des Müllplatzes ist, zeigt die Tatsache, daß von den Arten der Krautschicht, die TÜXEN (1931) für das Silberweidengebüsch aufzählt, nicht weniger als 79% in Neustadt vorkommen. Noch größer wird diese Zahl, wenn wir andere Müllplätze heranziehen. Der von Münster weist an weiteren Vertretern der Uferflora auf: *Chaerophyllum bulbosum*, *Ch. aureum*, *Phalaris arundinacea*, *Barbarea vulgaris*; von Einjährigen: *Brassica nigra*, *Roripa silvestris*, *R. islandica*, *Euphorbia stricta*. Dieser Platz liegt im Neckartal, hat also einen hohen Grundwasserstand. Auch erhält er immer wieder Aushuberde; die Wasserversorgung ist hier also wesentlich günstiger als in Neustadt. Die geringe Entfernung vom Fluß begünstigt zudem die Verschleppung von Samen. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Untertürkheim, wo sogar *Malachium aquaticum* auf einem kleinen Müllplatz aufgetreten ist.

Besonders üppig tritt diese Gesellschaft auf dem Neuland von Uferbauten auf, wie dies Tafel X, Abb. 7, zeigt. Der Wuchsort, bei der Neckarkanalisation aufgeschütteter Boden, ist erst 2 Jahre alt. Die Ausdauernden sind dank ihres urwüchsigen Vorkommens am Flußufer schon im 1. Jahr imstande, sich mit ihren Vorposten einzustellen; im 2. Jahr haben sie die Einjährigen weitgehend verdrängt. Wir haben hier ein wertvolles Beispiel für den Einfluß der Zuwanderung der Arten auf die Schnelligkeit des Ablaufs der Wellenfolge.

Auch die Holzpflanzen des Silberweidengebüsches stellen sich, wenn auch gewöhnlich erst später, auf dem Müllplatz ein, so *Sambucus nigra*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*. Die Salixarten (*Salix alba*, *S. amygdalina*, *S. viminalis*, *S. purpurea*) tauchen zwar gelegentlich auf, halten sich aber höchstens kümmerlich. Das hängt zweifellos mit ihrem größeren Wasserbedürfnis zusammen. Als stattliche Sträucher und Bäume wurzeln sie tief und dringen am Ufer bis in dauernd wasserführende Schichten hinab. Diese fehlen auf dem Müllplatz. Daß auch die Arten der Krautschicht ihre Feuchtigkeitsbedürfnisse nicht immer voll befriedigt finden, zeigt sich bei manchen Arten an ihrer deutlich herabgesetzten Lebenskraft. *Cirsium arvense* z. B. wuchert auf dem

Müllplatz nie so üppig wie auf Äckern. Immerhin mag hier die Zusammensetzung des Bodens (Tongehalt!) mitwirken. So erklärt sich auch die ungewöhnlich starke Förderung, die von einem regenreichen Sommer auf das Gedeihen dieser Pflanzen ausgeht.

Verbindungen zwischen Flußufer und Müllplatz zeigen sich, wenngleich nicht so zahlreich und so auffällig, auch bei den Einjährigen. Viele der Sommereinjährigen des Müllplatzes, vor allem die *Polygonum*-, *Chenopodium*- und *Brassica*-Arten, treten nicht selten am Fluß auf dessen rasch wechselnden Anschwemmungen auf. Angesichts der Tatsache, daß diese Arten auch auf einem urwüchsigen Standort unserer Heimat vorkommen, muß sich die Frage aufdrängen, ob sie tatsächlich erst so spät bei uns eingewandert sind, wie dies von der Mehrzahl angenommen wird. Zum mindesten liegt die Möglichkeit vor, daß sich manche zunächst auf eigene Faust am Flußufer angesiedelt haben und erst von hier aus zu Kulturfolgern des Menschen geworden sind.

Ähnliche Beziehungen wie zwischen Flußufer und Müllplatz bestehen zwischen Flußufer und Ackerland. Ein großer Teil unserer Ackerunkräuter ist vom Flußufer auch auf das bebaute Land gelangt. Auch hier ist es der nährstoffreiche Boden, der diese Arten angezogen, und die häufige Bodenbewegung, die die Mitbewerber ausgeschieden hat. Die weitgehende Übereinstimmung zwischen Flußufer, Ackerland und Müllplatz findet so ihre einfache Erklärung.

Anders ging die Entwicklung bei einer Anzahl von eingebürgerten Ausländern dieser 4. Welle, die wir ebenfalls an diesen 3 Standorten finden, den *Aster*-, *Solidago*-, *Helianthus*-, *Rudbeckia*-Arten. In ihrer nordamerikanischen Heimat bewohnen sie das Flußufer als urwüchsigen Standort. Von dort haben wir die schön blühenden Arten als Zierpflanzen in den Garten geholt, in dem sie starke Neigung zur Verwilderung zeigen. Außerdem sind sie ausgebrochen und haben sich nun nicht bloß am Flußufer eingebürgert — am Rhein sind sie bekanntlich schon sehr häufig, aber auch am Neckar und an der Rems haben sie schon kräftig Fuß gefaßt —, sondern sie gehören bereits zu den Vollbürgern der Auffüllplätze. Wir haben hier einen der schlagendsten Beweise für die weitgehende ökologische Übereinstimmung dieser 3 Standorte.

## 2. Gruppe.

<i>Potentilla reptans</i> 2	<i>Agropyron repens</i> 1	<i>Lepidium draba</i> 1
<i>Daucus carota</i> 1	<i>Achillea millefolium</i> 1	<i>Picris hieracioides</i> 1
<i>Poa compressa</i> +	<i>Bromus erectus</i> +	<i>Silene inflata</i> +
<i>Coronilla varia</i> +	<i>Geranium pyrenaicum</i> +	<i>Linaria vulgaris</i> +
<i>Salvia pratensis</i> +	<i>Origanum vulgare</i> +	<i>Tussilago farfara</i> +
<i>Cichorium intybus</i> +		
	Zweijährige.	
<i>Melilotus officinalis</i> +	<i>Melilotus albus</i> +	<i>Verbascum thapsus</i> +
<i>Dipsacus silvester</i> +	<i>Carduus nutans</i> +	<i>Carduus acanthoides</i> (Cannstatt) +
<i>Cirsium eriophorum</i> +	<i>Cirsium lanceolatum</i> +	<i>Silybum Marianum</i> +
<i>Crepis foetida</i> +		

Auch diese Gruppe erhält Verstärkung durch die *Gartenflüchtlinge* *Anthemis tinctoria* und *Physalis alkekengi* (Feuerbach!)

Diese Pflanzen gehören zu den Vorläufern unserer wärmeliebendsten Gesellschaftsgruppe, der Steppenheide. Ihre Fähigkeit zur Besiedlung neuer Standorte zeigen sie vor allem an Berghängen auf dem durch Abtragung, Rutschung und ähnliche Vorgänge entstehenden Neuland. Eine ganz ähnliche Artenzusammensetzung findet sich bei der Pflanzenwelt der Bahndämme, des Steinbruchabraums, der Schotter- und Kiesbänke und ähnlicher trockenwarmer Orte. Das zeigt uns, daß sie auf dem Müllplatz durch andere Umweltbedingungen angezogen werden als die erste Gruppe: durch die Wärme und Trockenheit des Standortes. Es sind Trockenwarmpflanzen (Xerothermen). Nährstoffreichtum verlangen sie nicht, schätzen ihn gewiß zum Teil auch nicht. Es ist bezeichnend, daß von den Pflanzen, die an ähnlichen Orten zusammen auftreten, zwei auffällige Arten fehlen: *Echium vulgare* und *Reseda lutea*. Man kann sich dies kaum anders als durch Abneigung gegen nährstoffreichen Boden erklären. Für die Prüfung dieser Frage eignet sich besonders der Feuerbacher Müllplatz, der sich in einem alten Schilfsandsteinbruch befindet. Zwischen der Pflanzenwelt des Steinbruchabraums und der des Müllplatzes besteht hier ein auffälliger Unterschied. Neben den genannten Arten fehlen auf dem Müll weiter *Senecio erucifolius*, *Hieracium boreale*, *H. florentinum*, *H. pilosella*, *Trifolium arvense* u. a. Daß die Umwelt des Müllplatzes der Gruppe der Trockenwarmpflanzen wesentlich weniger zusagt als der 1. Gruppe, zeigt auch die geringere Häufigkeit der angesiedelten Arten. Nur zwei von ihnen vermögen sich stärker auszubreiten und größere Flächen zu besiedeln, *Potentilla reptans*, deren Blätter eine so dichte Mosaik bilden, daß andere Arten dadurch unterdrückt werden, und *Lepidium draba*, die ebenso, wenigstens an einer beschränkten Stelle, in Neustadt die Herrschaft errungen hat. Selbst *Agropyrum repens* ist auf dem Müllplatz nicht imstande, ihre von der Landwirtschaft so gefürchtete Fähigkeit zum unterirdischen Wuchern zu entfalten.

### 3. Gruppe.

<i>Dactylis glomerata</i> 2	<i>Lolium perenne</i> 2	<i>Lolium multiflorum</i> 1
<i>Arrhenaterum elatius</i> 1	<i>Poa triviale</i> 1	<i>Cerastium triviale</i> 1
<i>Plantago lanceolata</i> 1	<i>Taraxacum officinale</i> 1	<i>Vicia sepium</i> 1
<i>Phleum pratense</i> +	<i>Festuca elatior</i> +	<i>Holcus lanatus</i> +
<i>Poa pratensis</i> +	<i>Plantago media</i> +	<i>Anthriscus silvestris</i> +
<i>Heracleum sphondylium</i> +	<i>Lotus corniculatus</i> +	<i>Trifolium pratense</i> +
<i>Onobrychis viciifolia</i> +	<i>Ranunculus acer</i> +	<i>Rumex acetosa</i> +
<i>Trifolium repens</i> +	<i>Galium mollugo</i> +	<i>Centaurea jacea</i> +
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> +	<i>Tragopogon pratensis</i> +	

Es haben sich hier also fast alle wichtigeren Vertreter der *Fettweise* zusammengefunden. Sie ist in der Umgebung sehr verbreitet und

so versucht sie, das Neuland zu erobern. Die Mehrzahl ihrer Arten schätzt nährstoffreichen Boden und besitzt auch eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeitsmangel. Ihre Vorläufer, so *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Plantago lanceolata* treten in einzelnen Pflanzen schon wesentlich früher, oft schon in der 2. Besiedlungswelle auf.

Zwischen diesen 3 Gruppen besteht ein scharfer Kampf um den Lebensraum. Ein entscheidender Sieg wird vor dem Eintreffen der nächsten Welle von keiner der Gruppen errungen. Der Kampf hat vielmehr zu einem labilen Gleichgewicht geführt, das von den Witterungsverhältnissen stark beeinflusst wird. Ein trockener Sommer begünstigt die 2. Gruppe, ein regenreicher vor allem die 1., deren Vertreter dann erstaunliche Größe erreichen. Bei der bunten Artenmischung läßt sich hier der Einfluß wechselnder Umweltfaktoren auf die Zusammensetzung einer Pflanzensiedlung in einer Deutlichkeit sehen, wie kaum anderswo. Für die Weiterentwicklung sind die Aussichten der 2. Gruppe am wenigsten günstig. Vor allem nehmen ihnen die stattlichen Hochstauden der 1. Gruppe das so lebenswichtige Licht weg. Die Aussichten für die Ansiedlung anspruchsvoller Trockenwärmepflanzen sind daher gering. Sie wäre denkbar nur bei der Aufeinanderfolge einer größeren Anzahl trockener Jahrgänge, als sie im mitteleuropäischen Gebiet vorzukommen pflegt, vielleicht auch bei einer raschen Erschöpfung der Bodennährstoffe, was aber ausgeschlossen ist. Noch ungünstiger wird ihre Lage durch das Eintreffen der Holzpflanzen, die auch die kampfkraftigeren Arten dieser Gruppe bedrängen. Die Besiedlung des Müllplatzes durch diese Trockenwärmepflanzen ist ein Versuch, der zum Scheitern verurteilt ist. Die beiden anderen Gruppen haben bessere Aussichten. Ihre Zukunft ist abhängig vom Eingreifen des Menschen. Fängt er an, die ganze Pflanzendecke abzumähen — das ist auf dem allerältesten Teil des Müllplatzes der Fall —, so gewinnen langsam die Wiesenpflanzen die Oberhand, und langsam tritt die Gruppe der Hochstauden zurück. Sie sind allerdings erstaunlich zäh. An einer Stelle hält sich die Brennessel zum Beispiel mindestens seit 15 Jahren, trotzdem sie immer wieder abgemäht wurde. Unterbleibt die Mahd, dann treten allmählich Holzpflanzen auf, mit denen sich die Hochstauden besser vertragen als die Wiesenpflanzen.

### 5. Besiedlungswelle: Gebüsch.

Von den Holzpflanzen unter den Müllbegleitern hält nur ausnahmsweise ein Vertreter bis zu dieser 5. Welle aus, zufällig oder absichtlich geduldet vom Menschen. Letzteres gilt z. B. für einige von den zahlreichen Keimlingen des Hülsendorns (*Robinia pseudacacia*), der hier seine erstaunliche Anpassungsfähigkeit an ungünstige Bodenverhältnisse zu zeigen imstande ist. (Tafel IX, Abb. 5.) Fast alle anderen Arten sind im Auffällbetrieb unabsichtlich oder absichtlich beseitigt worden. Dafür stellen sich nun in eigener Kraft neue Arten ein. Als Windwanderer treten früh schon verschiedene Weiden auf. Daß ihnen dieser Ort nicht

zusagt, zeigt sich bald. Nur *Salix caprea* gedeiht normal. Von Vögeln verbreitet, erscheinen ebenfalls recht früh *Sambucus nigra* und *S. racemosa*. Besonders der erstere gedeiht ausgezeichnet und bildet eine Leitpflanze dieser neuen Welle. Am Rande des Platzes, aber noch auf reinem Müllboden, wo er seither geduldet wurde, bildet er mächtige Büsche, die reich fruchten und ihre Nachkömmlinge durch Vermittlung von Vögeln in großer Zahl im Neuland aussäen. (Tafel IX, Abb. 6.) Geringere Häufigkeit, aber ähnliches Gedeihen zeigt der Hirschholunder, der montanen Charakter hat, aber hier von seinem Standort auf den Stuttgarter Höhen ins Tal herabgestiegen ist. *Rubus caesius* hat sich früher schon an einigen Punkten eingestellt, ohne starke Ausbreitung aufzuweisen, ebenso *Solanum dulcamara*, die wenigstens in einem sich vegetativ sehr stark ausbreitenden Stück vertreten ist. An lebenskräftigen Jungpflanzen seien erwähnt: 2 Eichenkeimlinge und 1 Stück von *Evonymus europaeus*. Die zahlreichen Keimlinge von *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior*, deren Samen der Wind zuführt, gehen bald wieder zugrunde; im Schatten der Schuppen erscheinen sie allein dauernd lebensfähig. Nur ein einziges Mal habe ich auf reinem Müllboden einen Keimling der Birke beobachtet. Besonders fällt diese Zurückhaltung beim Feuerbacher Auffüllplatz auf, wo sie auf dem anstoßenden Sandsteinbruchabraum zahlreich vertreten sind, den Müll aber streng meiden. Die Birke ist ein Glied des Eichen-Birkenwaldes, der auf sauren, nährstoffarmen Böden vorkommt. Der Nährstoffreichtum des Bodens mag die Keimung unmittelbar hemmen; möglich ist es aber auch, daß hier die Pilzflora des Bodens mitwirkt. Die Birke ist ja wie die gleichfalls fehlende Zitterpappel ein Mykorrhizaträger.

Während sich auf der Fläche des Platzes die Holzpflanzen nur in sehr bescheidenem Umfang entwickeln dürfen, da auf diesen älteren Teilen die landwirtschaftliche Nutzung einsetzt, haben sie einen Zufluchtsort gefunden an dem alten, nach Osten gerichteten Hang des Platzes, der für landwirtschaftliche Zwecke zu steil ist. Hier finden sich: *Salix alba* (1 Stück), *S. caprea* (mehrere Stücke), *Populus nigra* (mehrere Stücke), *Sambucus nigra* (viele Stücke), *S. racemosa* (mehrere Stücke), *Prunus spinosa* (mehrere Stücke), *Corylus avellana* (1 Stück), *Robinia pseudacacia* (1 Stück), *Carpinus betulus* (mehrere Stücke), *Pirus malus* (1 Stück). Eine geringe Überschüttung dieses Hanges mit Steinbruchabraum hat wohl erst nach der Besiedlung stattgefunden und hat sie wohl kaum gestört.

An diesen Osthang schließt sich ein zweiter, nach Norden schauender, an, der wesentlich ältere Bäume trägt; er weist folgende Baum- und Strauchschicht auf: *Robinia pseudacacia* 3, *Quercus pedunculata* 1, *Acer pseudoplatanus* +, *Tilia cordata* +, *Carpinus betulus* +. *Sambucus nigra* 3, *S. racemosa* +, *Corylus avellana* 1, *Evonymus europaeus*, *Salix caprea* + *Cornus sanguinea* +, *Ampelopsis quinquefolia* +. Daß hier eine Begünstigung des Hülsendorns durch den Menschen stattgefunden hat, ist wahrscheinlich.

Ergänzt wird dieses Bild des Neustädter Müllplatzes durch den alten

Degerlocher Platz, der seit etwa 10 Jahren nicht mehr im Betrieb ist. Hier wurde einst ein wenige Ar großes, aus dem Hangwald herausgeschnittenes Stück als Müllplatz benützt, das nun gänzlich sich selbst überlassen ist. Wir finden auf ihm ein mächtiges Dickicht aus alten Sträuchern von *Sambucus nigra*, dem wenige Stück *Salix caprea* und 2 Stück *Sambucus racemosa* eingestreut sind. (Tafel XI, Abb. 9.) Am Rand kommen 2 Stück *Symphoricarpos racemosus* und 1 Stück *Crataegus oxyacantha* hinzu. Weiter stellen wir fest, daß der auf 3 Seiten anstoßende Eschen-Bergahornwald im Begriff ist, sein verlorenes Gebiet wieder zu erobern. Neben zahlreichen, gut gedeihenden Vertretern dieser beiden Bäume hat sich auch *Acer platanoides* in stattlicher Zahl eingestellt. Aus dem einstigen Müll stammt wohl eine Roßkastanie und ein Kirschbaum. Merkwürdigerweise fehlt der Hülsendorn.

Diese 3 Örtlichkeiten erlauben es, ein Bild von der Baum- und Strauchschicht dieser 5. Welle des Müllplatzes zu zeichnen, wie sie ohne menschlichen Einfluß den Neustädter Platz allmählich restlos erobern würde. Ein Buschwald, bestehend vorwiegend aus *Sambucus nigra*, in geringerem Maß aus *Sambucus racemosa* und *Salix caprea*, würde auftreten, in dessen Lücken sich einige lichtliebende Sträucher hinzugesellen würden. Weniger klar bestimmt und in höherem Grade vom Zufall abhängig wäre die Baumschicht. Der Hülsendorn würde im Vordergrund stehen, zumal er sich auch vegetativ stark vermehrt. Hinzu kämen Roßkastanie und Obstbäume in wechselnder Zahl und Zusammensetzung. Gut vertreten wäre auch die Schlingpflanze *Ampelopsis quinquefolia*.

Auch der Abschluß der ganzen Entwicklung läßt sich an der Hand der auftretenden Keimlinge deutlich voraussehen; ihn bildet als

#### 6. und letzte Besiedlungswelle die hier bodenständige Waldart.

Die Eiche stellt sich in Neustadt schon sehr früh ein und ebenso die Hainbuche. Der Eichen-Hainbuchenwald würde sich hier ebenso durchsetzen wie dies in Degerloch der Eschen-Bergahornwald schon tut. Fraglich ist es, ob es der Eiche gelingen würde, das fremde Element des Hülsendorns ganz zu verdrängen.

Der Einfluß des Aufkommens der Holzpflanzen auf die Bodenschicht ist natürlich ein sehr starker. Die Mehrzahl der lichtbedürftigen Arten muß weichen. Diese Veränderung läßt sich in Neustadt nur unvollkommen untersuchen, um so besser dagegen in Degerloch, wo keine Störung stattgefunden hat. 3 Gruppen von Arten lassen sich hier unterscheiden:

1. Eine langsam verschwindende Gruppe: *Lappa major* +, *Rumex crispus* +, *R. obtusifolius* +, *Aethusa cynapium* +, *Torilis anthriscus* +, *Potentilla anserina* +, *Glechoma hederacea* +. *Aster salicifolius* +, *Helianthus tuberosus* +, *Rudbeckia laciniata* +, *Polygonum cuspidatum* +.

Die lichtliebendsten Arten, zu denen z. B. *Artemisia vulgaris* gehört, sind schon verschwunden; die noch vorkommenden vermögen einige Be-

schattung zu ertragen, zeigen aber doch deutlich verringertes Gedeihen. Die 4 letztgenannten Arten finden sich am Rand des Platzes in besseren Lichtverhältnissen.

2. Eine herrschende Gruppe: *Urtica dioica* 3, *Aegopodium podagraria* 2, *Geum urbanum* 2, *Alliaria officinalis* 1, *Geranium Robertianum* 1, *Galium aparine* 1, *Lapsana communis* +, *Chelidonium majus* +.

Unter ihnen sind einige alte Glieder des Müllplatzes, die sich mit unveränderter Lebenskraft in die veränderte Umwelt gefunden haben (*Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Chelidonium majus*). Besonders auffällig ist dies bei *Urtica dioica*, die in das dichteste Hollundergebüsch, wo der Pflanzenwuchs schließlich durch die starke Beschattung ganz aufhört, als letzte Pflanze vordringt. Andere mehr feuchtigkeitsliebende Arten, die seither schon auf dem Müllplatz vertreten waren, aber verringertes Gedeihen zeigten, breiten sich nun stark aus: *Geum urbanum*, *Alliaria officinalis*, *Lapsana communis*. Endlich haben sich einige feuchtigkeits- bzw. schattenliebende Arten dazu gefunden, die seither auf dem Müllplatz fehlten: *Aegopodium podagraria*, *Geranium Robertianum*.

3. Eine sich erst entfaltende Gruppe: *Milium effusum* 1, *Stachys silvaticus* 1, *Poa nemoralis* +, *Galeobdolon luteum* +, *Arum maculatum* +, *Allium ursinum* +, *Circaea lutetiana* +, *Viola silvestris* +.

Mit den Holzpflanzen des Eschen-Bergahornwaldes sind auch seine Gräser und Kräuter angekommen und fangen an, sich durchzusetzen. Auch die Bodenschicht zeigt den bevorstehenden Abschluß der ganzen Entwicklung an.

Die Arten der 2. Gruppe finden sich nicht bloß im Wald, sondern sind auch als Gartenunkräuter recht verbreitet. Sie verlangen feuchten Boden, schätzen gute Düngung, ertragen oder lieben Schatten. Sie bilden eine Gruppe, die sich von der großen Mehrzahl der Unkräuter gut abhebt, die aber bis jetzt, soweit ich feststellen kann, noch nicht zu einer Gesellschaft zusammengeschlossen worden ist. Als auffallendste Art hebt sich *Alliaria officinalis* hervor; wir dürfen demgemäß von einer Gesellschaft des Lauchhederichs (Assoziation von *Alliaria officinalis*) sprechen. Charakterarten sind außerdem *Geum urbanum*, wohl auch *Geranium Robertianum* und *Lapsana communis*, die anderen, besonders *Urtica dioica*, sind nur Begleiter. Die Heimat dieser Gesellschaft dürfte der Auwald sein, wo sie neben Feuchtigkeit und Schatten fruchtbaren, durch Überschwemmungen gedüngten Boden finden. Beziehungen zu dieser Gesellschaft hat auch *Sambucus nigra*; ob er ihr angeschlossen werden muß, ist schwer zu entscheiden.

Das Fichtenwäldchen. Der Mensch, der der natürlichen Wiederbewaldung des Neustädter Müllplatzes Widerstand entgegengesetzt, hat andererseits künstlich für die Entstehung von Wald gesorgt. Schon in der ersten Zeit der Auffüllttätigkeit, vor nunmehr 30 bis 40 Jahren, hat er ein kleines Stück von etwa 3 ar Größe mit Fichten bepflanzt. Vom praktischen Standpunkt aus war dies ein Fehlgriff; die Bäume, die zu-

nächst recht gut gediehen, zeigen jetzt deutlich, daß die Fichte nicht standortsgemäß ist. Für den Pflanzenbeobachter aber stellt eine solche Pflanzung einen Versuch dar, dessen Einwirkung auf die übrige Pflanzenwelt er mit Spannung verfolgt. Die Aufnahme des Wäldchens brachte folgendes Ergebnis:

**B ä u m e:** *Picea excelsa* 5. Deckung etwa 90%. Da das Wäldchen nur etwa 8 m breit ist, dringt von der Seite viel Licht ein.

**S t r ä u c h e r:** *Sambucus nigra* 3, *Ribes rubrum* 1 (12 Stück!), *Sambucus racemosa* +, *Ribes grossularia* +, *Lonicera xylosteum* +, *Ligustrum vulgare* +, *Corylus avellana* +, *Rubus idaeus* +, *R. species* +.

**B o d e n s c h i c h t:** *Anthriscus cerefolium* 3, *Alliaria officinalis* 2, *Urtica dioica* 2, *Glechoma hederacea* 2, *Geranium Robertianum* 1, *Chelidonium majus* 1, *Galium aparine* +, *Geum urbanum* +, *Lamium maculatum* +, *Aegopodium podagraria* +, *Stachys tetrahit* +, *Stellaria media* +, *Anthriscus silvestris* +, *Hieracium vulgatum* +, *Bromus sterilis* +, *Milium effusum* +, *Brachypodium silvaticum* +, *Viola silvestris* +.

**K e i m l i n g e:** Eiche (3 Stück), Hülsendorn (2 Stück), Kirsche (viele Stücke), *Ribes rubrum* (viele Stücke), *Evonymus europaeus* (2 Stück), *Ligustrum vulgare* (5 Stück), *Symphoricarpos racemosus* (2 Stück), *Ampelopsis quinquefolia* (1 Stück).

Das Ergebnis dieser Untersuchung bestätigt die Beobachtungen bei den natürlichen Bewaldungsvorgängen in willkommener Weise. Auch hier hat sich die Gesellschaft des Lauchhederichs eingestellt und kräftig Fuß gefaßt. Ihr folgen unmittelbar andere Waldpflanzen; sie zeigen, daß auch hier diese Gesellschaft noch nicht das Ende der Entwicklung darstellt, wenn auch die nächste Stufe noch nicht deutlich zu erkennen ist. Die Eiche, die den Hauptträger dieser neuen Entwicklung darstellt, ist wenigstens als Keimpflanze aufgetreten und schickt sich an, den menschlichen Mißgriff der Fichtenpflanzung wieder rückgängig zu machen. Natürlich werden vom Müllplatz her auch zahlreiche lichtliebende Pflanzen in das Wäldchen verschleppt; sie gehen bald nach der Keimung wieder zugrunde. Beobachtet wurde dies bei *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Lactuca scariola*. Der Lichtmangel übt hier eine scharfe auslesende Wirkung aus. Merkwürdig ist, daß auch eine auf dem offenen Müllplatz fehlende Art sich eingefunden hat, die hier ganz nach Art der Schuttpflanzen sehr üppig wuchert, *Anthriscus cerefolium*; sie ist ein Gartenflüchtling, der sich in der Beschattung wohlfühlt und oft 2 Generationen im Jahr bildet. Von Bedeutung ist auch die Zusammensetzung der Strauchschicht. Sie verrät deutlich, daß die Fichten beerenfressende Vögel angezogen haben, und daß diese eine Reihe von Beerenfrüchtlern ausgesät haben. Beobachtet wurden Elstern und Rotkehlchen.

Eine ganz ähnliche, nur etwas ärmere Artenszusammensetzung besitzt auf der Südseite des Müllplatzes ein **G e h ö l z s a u m**, der von diesem nur durch die Eisenbahn getrennt ist. Er befindet sich auf einem Nordhang und besitzt gewachsenen Boden. Schuttpflanzen haben sich in ihm überhaupt nicht eingestellt.

## Zusammenfassung.

Die Gesamtentwicklung der Pflanzendecke der Stuttgarter Müllplätze spielt sich in 6 in der Lebensform ihrer vorherrschenden Arten deutlich sich voneinander abhebenden Besiedlungswellen ab. Aus dem zufallsbedingten Durcheinander der 1. Welle gehen die Sommereinjährigen als Sieger hervor; ihnen folgen die Überwinterndeinjährigen, die wieder von den Ausdauernden verdrängt werden. Von den Holzpflanzen stellt sich zunächst ein liches Gebüsch ein, das zum bodenständigen Wald hinüberführt. Diese Reihenfolge ist bedingt vor allem durch zwei mit der Lebensform eng zusammenhängende Eigenschaften, durch die Ausbreitungs- und die Behauptungsfähigkeit der Arten. Die beiden Endglieder sind ausgezeichnet durch scharf entgegengesetzte Ausbildung dieser Eigenschaften, die Sommereinjährigen durch starke Ausbreitungs- und geringe Behauptungsfähigkeit, die Waldbäume durch geringe Ausbreitungs- und starke Behauptungsfähigkeit. In den Zwischengliedern gehen diese Extreme allmählich ineinander über: die Ausbreitungsfähigkeit nimmt ab, daher späteres Eintreffen auf dem Müllplatz, die Behauptungsfähigkeit zu, daher Verdrängung der früheren Welle durch die spätere. Eine bemerkenswerte Mitwirkung von Bodenreifungsvorgängen ist nicht festzustellen. Auch in organisatorischer Beziehung besteht eine deutliche Stufenleiter. Die 2. Welle beginnt mit einer offenen Besiedlung durch gleichartige Tischgenossen, schon in der 2. Hälfte zeigt sie dichten Schluß, es folgt eine ausgesprochene Doppelschichtung in der 3. Welle, in der 5. Welle kommt die Strauchschicht hinzu und in der 6. Welle schließt der bodenständige Wald, der Träger höchster soziologischer Vollendung, die ganze Entwicklung ab. Diese Wellen können zum Teil als einheitliche Pflanzengesellschaften angesprochen werden (2., 3. und natürlich auch 6. Welle), zum Teil stellen sie eine Mischung verschiedener Pflanzengesellschaften dar, die um die Eroberung des Neulandes kämpfen (besonders deutlich bei der 4. Welle). Der leicht zu übersehende Ablauf der 5 ersten Wellen dauert bei normalen Regenverhältnissen in Neustadt 10 bis 12 Jahre, der Abschluß durch die 6. Welle natürlich bedeutend länger.

## Pilze.

Nur sehr lose mit den anderen Pflanzen verbunden sind die Pilze. Sie stellen sich wesentlich später ein; die erste und gleichzeitig wichtigste Art, der Schopftintling (*Coprinus comatus*) erscheint in der 2. Hälfte der 2. Welle (Tafel X, Abb. 8). Er fehlt auf keinem Müllplatz und tritt oft in sehr großer Zahl, gewöhnlich zu kleineren Gruppen vereinigt, auf. Bezeichnend ist, daß er ein ausgesprochener Weltbürger ist, der nährstoffreichen Boden der verschiedensten Art auf Äckern, in Gärten, auf Komposthaufen, an Wegrändern usw. aufsucht. Zum Bild des Müllplatzes gehört er als wichtiger Bestandteil. Ebenfalls nicht selten ist der schwarzweiße Trichterling (*Tricholoma melaleucum*); er verlangt aber älteren Boden. Auch er ist standortsvag und kommt außerdem in

Wäldern, auf Grasplätzen und an Wegen vor. An ähnlichen Orten zu Hause ist der wesentlich seltenere roststielige Häubling (*Galera tenera*). Mit dem Schopftintling in seinen Neigungen verwandt — ebenfalls ein düngerliebender Weltbürger —, ist der Schmetterlingsdüngerling (*Panaeolus papilionaceus*), den ich aber nur spärlich gefunden habe. Das gleiche gilt für den glanzlosen Schirmling (*Lepiota naucina*), der seinen normalen Wuchsort auf Äckern und Feldern hat. Nur in einem Stück habe ich *Psilocybe cernua* (nach Dr. Haas: *sensu Bresadola non Ricken*) festgestellt. Die Pilzflora des Müllplatzes ist nach dem Dargestellten nicht reich. Beziehungen zur Moosflora sind unverkennbar. Zu berücksichtigen ist freilich, daß 1934 und 1935, in denen ich vorwiegend Beobachtungen angestellt habe, recht regenarme Jahre waren.

### Vergleich mit anderen Auffüllplätzen.

a) Mit anderen Müllplätzen der Stuttgarter Umgebung.

1. Die Übereinstimmung der Pflanzendecke ist eine sehr weitgehende. Es sei versucht, wenigstens für die wichtigsten Arten die Stetigkeitsgrade anzugeben:

5 (stets vorhanden): *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *P. convolvulus*, *P. aviculare*, *Sinapis arvensis*, *Lepidium ruderales*, *Poa annua*, *Rumex obtusifolius*, *R. crispus*, *Urtica dioica*, *Stellaria media*, *Artemisia vulgaris*, *Lappa major*, *Matricaria inodora*, *M. chamomilla*, *Erigeron canadensis* u. a. Mit erstaunlicher Pünktlichkeit stellen sich diese Arten auch auf dem kleinsten, nur wenige Jahre benützten Müllplatz ein.

4 (meist vorhanden): *Chenopodium glaucum*, *Ch. hybridum*, *Atriplex hastatum*, *Amarantus caudatus*, *A. paniculatus*, *A. retroflexus*, *Panicum crus galli*, *P. miliaceum*, *Digitaria sanguinalis*, *Alopecurus agrestis*, *Brassica rapa*, *Capsella bursa pastoris*, *Aster salicifolius*, *Solidago serotina*, *Helianthus tuberosus*, *Setaria*arten, *Phalaris canariensis* u. a.

3 (oft vorhanden): *Chenopodium polyspermum*, *Ch. rubrum*, *Atriplex hortensis*, *Amarantus albus*, *Sisymbrium Sophia*, *Potentilla anserina*, *Tanacetum vulgare* u. a.

2 (zuweilen vorhanden): *Chenopodium vulvaria*, *Ch. hircinum*, *Ch. leptophyllum*, *Atriplex nitens*, *Amarantus viridis*, *Cynodon dactylon* u. a.

1 (selten vorhanden): *Chenopodium urbicum*, *Kochia scoparia*, *Sorghum Halepense*, *Sisymbrium Loeselii*, *Malva pusilla* u. a.

Schwieriger ist es, die Treue zum Müllplatz in zuverlässigen Zahlen auszudrücken.

5 (treu): *Chenopodium urbicum*, *Ch. hircinum*, *Ch. leptophyllum*, *Kochia scoparia*, *Amarantus albus*, *Cynodon dactylon*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Sorghum Halepense*, *Guizotia abyssinica*, *Sisymbrium Loeselii* u. a. Es wird wertvoll sein, zu beobachten, ob diese Arten die Treue zum Müllplatz, die wohl mehr durch die Zufälligkeiten der

Samenstreuung als durch bestimmte Umwelthanpassung entstanden ist, auch in Zukunft halten werden, oder ob sie ihn nur als Sprungbrett zum Eindringen auf andere Standorte (Hackfruchtkulturen!) benützen werden.

4 (fest): *Chenopodium vulvaria*, *Atriplex hastatum*, *A. hortense*, *A. nitens*, *Amarantus caudatus*, *A. paniculatus*, *Brassica rapa*, *Sisymbrium Sophia*, *Phalaris canariensis*, *Setaria verticillata* u. a.

3 (hold): *Chenopodium glaucum*, *Ch. hybridum*, *Ch. album*, *Amarantus retroflexus*, *Panicum crus galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Matricaria inodora*, *Artemisia vulgaris*, *Setaria viridis* u. a.

2 (vag): *Chenopodium polyspermum*, *Atriplex patulum*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *P. aviculare*, *P. convolvulus*, *Rumex obtusifolius*, *R. crispus*, *Poa annua*, *Sinapis arvensis*, *Urtica dioica*, *Matricaria chamomilla*.

1 (fremd, obwohl der Stuttgarter Flora angehörend): *Chenopodium murale*, *Ch. bonus Henricus*, *Urtica urens*.

2. Je kleiner der Platz ist, desto artenärmer ist er. Auch der Müllplatz braucht eine gewisse Größe, um die Eigenart seiner Pflanzenwelt voll entfalten zu können. Die Überlegenheit von Neustadt erklärt sich so. Als Sondergut weist es auf *Sisymbrium Loeselii*, *Kochia scoparia*, *Eleusine indica*, *Anthoxanthum aristatum*, *Amarantus blitoides*, *Galeopsis speciosa*, *Bunias orientalis*, *Herniaria hirsuta*, *Artemisia biennis*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum Halepense* u. a.

3. Daß auch der Zufall bei der Besiedlung der Müllplätze eine Rolle spielt, zeigt das Sondergut der kleineren Plätze.

Untertürkheim: *Dipsacus laciniatus* (Tafel XI, Abb. 10), *Centaurea rhenana*, *Erigeron ramosus*.

Feuerbach-Killesberg: *Chenopodium urbicum*.

Cannstatt: *Sisymbrium altissimum*.

Münster: *Potentilla supina*, *Atriplex litorale*.

Wangen: *Heliotropium Bocconei*.

Verschleppung einer Art von einem Müllplatz zum anderen habe ich nie festgestellt.

4. Je kleiner der Müllplatz ist, desto mehr zeigt sich seine Pflanzenwelt von der Umgebung beeinflusst. Münster, dessen Platz unmittelbar am Neckar liegt, hat eine ganze Reihe von Strombegleitern erhalten: *Chaerophyllum bulbosum*, *Ch. aureum*, *Phalaris arundinacea*, *Barbarea vulgaris*, *Brassica nigra*, *Roripa islandica*, *R. silvestris*, *Euphorbia stricta*. In geringerem Grad ist dies auch in Untertürkheim und Eßlingen der Fall. In Münster läßt sich auch eine gewisse Unterteilung der Ausdauerndenwelle feststellen. *Aster salicifolius*, *Solidago serotina*, *Chaerophyllum aureum* verdrängen allmählich *Artemisia vulgaris* und *Urtica dioica*, die sich zuerst eingestellt haben. In die Plätze von Feuerbach und Degerloch ist *Physalis alkekengi* aus den benachbarten Gärten eingedrungen, in den von Cannstatt *Carduus acanthoides*, die im warmen Neckartal zerstreut an Rainen und ähnlichen Orten vorkommt.

## b) Mit dem Bremer Müllplatz.

Die erwünschte Feststellung, wieweit den Stuttgarter Beobachtungen allgemeine Bedeutung zukommt, ergab die Untersuchung des Müllplatzes von Bremen (Delmenhorster Straße). Ihr wesentliches Ergebnis ist, daß dort genau die gleichen Besiedlungswellen aufeinanderfolgen; bis zum Auftreten des Hollunders lassen sie sich feststellen. Besonders scharf hebt sich auch hier die 3. Welle von der 2. ab. Unterschiede im einzelnen sind natürlich vorhanden, besonders in der 1. Welle. Hier habe ich manche mir unbekannte Art aufgefunden, so *Hordeum jubatum*, *Gypsophila paniculata* u. a. An einer ungestörten Ecke hat sich der Meerrettich sehr stark ausgebreitet. Daß Keimlinge von *Rhizinus communis* sehr häufig sind, ist bei einer Welthandelsstadt nicht verwunderlich. In der 2. Welle fällt auf, daß *Chenopodium rubrum* und *Atriplex hastatum* wesentlich häufiger sind als *Chenopodium album* und *Atriplex patulum*. *Chenopodium rubrum* liebt feuchten Boden und auch bei *Atriplex hastatum* mag dies der Fall sein. Außerdem sind beide stärker halophil als die anderen Arten. *Sisymbrium Loeselii* ist, wie schon erwähnt, als herrschende Art der 2. Welle ersetzt durch *Sisymbrium Sophia*. Unter den Ausdauernden herrscht *Artemisia vulgaris* auffällig vor, während *Urtica dioica* stark zurücktritt.

Die Stuttgarter Beobachtungen erfuhren in Bremen eine wertvolle Erweiterung insofern hier auch ausgesprochene Sumpfpflanzen mit dem Müll in Berührung kommen. Der Grundwasserspiegel liegt hier nur etwa 2 m tief. Zahlreiche kleine Seen sind vorhanden, die zum Teil aufgefüllt werden. Von den Pflanzen, die ihr Ufer umsäumen, zeigt wenigstens ein Teil durch üppiges Wachstum die günstige Wirkung, die von den Nährstoffen des Mülls ausgeht. Zu nennen ist vor allen Dingen *Bidens tripartita*, *Stachys paluster*, *Barbarea vulgaris*, *Nasturtium amphibium*, *Polygonum amphibium*, *Convolvulus sepium*, *Potentilla anserina*. Eine Ausmerzungen anderer Arten scheint nicht stattgefunden zu haben; noch weniger eine Neubildung einer ruderalen Sumpfpflanzen-gesellschaft. Auch eine stärkere Besiedlung der aufgefüllten Fläche mit Sumpfpflanzen war nicht festzustellen.

## c) Mit Auffüllplätzen mit Aushuberde der Stuttgarter Umgebung.

Sie weisen auf:

1. Eine wesentlich größere Anzahl und ein besseres Gedeihen der Gartenpflanzen.

2. Eine wesentlich größere Anzahl kleiner, schwach bewurzelter Ackerunkräuter: *Fumaria*—*Euphorbia*—*Veronica*—*Anagallis*-Arten, *Thlaspi arvense*, *Convolvulus arvensis* usw. Sie können als Differentialarten dieses Standorts angesprochen werden.

3. Größer ist die Zahl der fehlenden Arten. Die Bezugsquellen für das Auffüllmaterial sind nicht so mannigfaltig, die Wahrscheinlich-

keit für zufällige Verschleppung eines Samenkörnleins ist daher geringer. Die ganze Gruppe der Vogelfutterpflanzen fehlt, ebenso die Arten mit hohen Ansprüchen an die Bodennährstoffe.

4. Auffällig ist auch der Unterschied unter den Ausdauernden. *Equisetum arvense* und *Aegopodium podagraria* treten hier neu auf, *Tussilago farfara*, *Convolvulus sepium*, *Cirsium arvense*, *Agropyrum repens* zeigen hier ihre ganze Vermehrungsfähigkeit.

Erhält ein solcher Platz nebenbei auch Müll zugeführt, so äußert sich dies in der Zusammensetzung der Pflanzendecke deutlich.

#### d) Mit den Ergebnissen anderer Beobachter.

1. NÄGELI und THELLUNG (1905) gehen in ihrer vorwiegend floristischen Arbeit mit wenigen Worten auch auf die Entwicklung der Pflanzendecke der Züricher Schuttplätze ein. „Die Trivialisierung der sich selbst überlassenen Schuttplätze erfolgt etwa in folgender Weise:

Erstes Jahr. Ausländische einjährige Ephemerer ziemlich zahlreich, daneben schon einige Kosmopoliten.

Zweites Jahr. Abnahme der Fremdlinge, die infolge des für sie ungeeigneten Klimas zu wenig keimfähige Samen erzeugt haben; Dominieren der Kosmopoliten und der Apophyten.

Später. Allmähliche Vertreibung der einjährigen Kosmopoliten durch apophytische Wiesenpflanzen oder Pflanzen der Kies- und Sandböden.“

Diese Beobachtungen stehen mit den Stuttgarter Ergebnissen weitgehend im Einklang.

2. LAUS (1907) hat die Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen Mährens besonders unter arealgeographischen Gesichtspunkten untersucht. Seine „Formation der ruderalen Ubiquisten“ findet sich restlos in der Stuttgarter Umgebung vertreten mit Ausnahme von *Inula Britannica*, von seiner „Formation südmährischer Ruderalpflanzen“ fehlt kaum ein halbes Dutzend Arten, vorwiegend solche von südöstlicher Verbreitung (*Atriplex tataricum*, *A. roseum*, *Leonurus Marrubiastrum*, *Echinops sphaerocephalus*). Diesen fehlenden Arten steht der Besitz einer viel größeren Zahl aus Übersee stammender Arten gegenüber.

3. SCHEUERMANN (1926, 1928) stellt, wie früher berührt, fest, daß *Sisymbrium altissimum* schon im 2. Jahr (!) die Arten des 1. Jahres überwuchere und unterdrücke.

Es folgen einheimische Ausdauernde: *Carduus*-, *Cirsium*-, *Lappa*-, *Rumex*-, *Epilobium*- und andere Arten. „Nach Jahr und Tag“ sind auch sie verschwunden; „auf dem nunmehr steinharten und äußerst sterilen Boden“ findet sich „eine wenig anmutige, dürftige Vegetation, die meist aus wertlosen Gräsern und anderen sehr gewöhnlichen einheimischen Arten besteht (*Hordeum murinum*, *Poa compressa*, *Bromus mollis*, *B. sterilis*, *Polygonum aviculare* u. a.)“ Weitgehender Übereinstimmung im ersten Teil der Entwicklung steht ein gänzlich abweichender Abschluß gegenüber; es scheinen hier sehr starke Unterschiede im Auffüllmaterial und damit auch in der Bodenentwicklung vorzuliegen.

## Jahreszeitliche Trachten (Aspekte) des Müllplatzes.

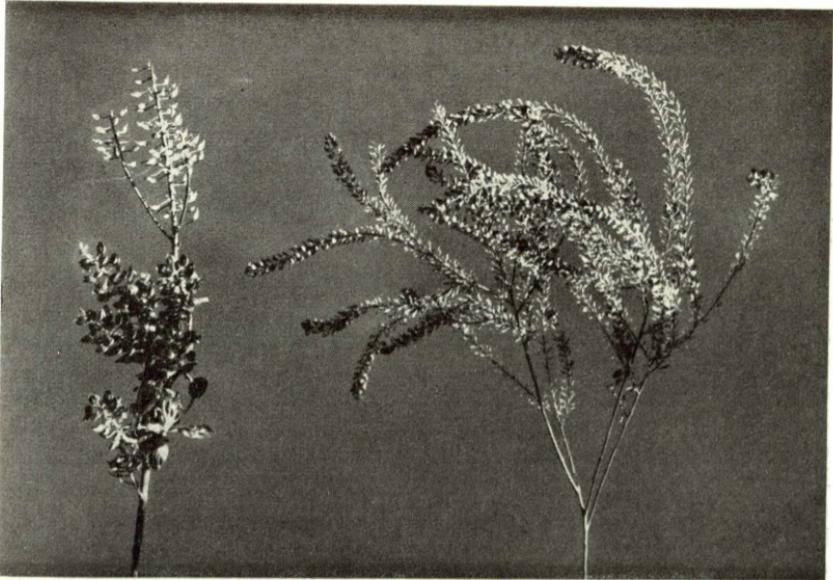
Der Gesamtanblick, den der Müllplatz bietet, wechselt im Laufe des Jahres sehr stark. Ganz besonders gilt dies für den jüngeren, von den Einjährigen besiedelten Teil. Bei ihm lassen sich folgende Trachten unterscheiden:

**Vorfrühlingsracht** (März—April). Sie ist sehr bescheiden. Nach der Schneeschmelze zeigt sich der Sommereinjährigengürtel als ein großes Leichenfeld von bleichen, noch bis 1 m hohen Büschen; die Blätter und die kleineren Zweige sind größtenteils abgebrochen. Dazwischen regt sich zerstreut das frische Grün des neu erwachten Lebens. Die spärlichen Winterblüher wachsen weiter und fangen an zu blühen; einzelne Rosetten von Überwinterndeinjährigen haben sich als Vorposten schon hier eingestellt; früh entfalten auch einige ausdauernde Geophyten, vor allem Löwenzahn und Huflattich, ihre Blätter und Blüten. Nur die Moose, das bescheidenste Element des Müllplatzes, zeigen jetzt den Höhepunkt ihres Daseins; in dichten Rasen strecken sie ihre Kapseln in die Luft und senden Sporen in ungezählter Menge aus, um neues Siedlungsland zu erobern. Das Heer der wärmeliebenden Pflanzen schaut günstigenfalls als Keimling aus dem Boden heraus. Das Gesamtbild dieses Gürtels stimmt, was lebende Pflanzen anlangt, weitgehend überein mit einem vernachlässigten Hackfruchtacker der Nachbarschaft. Der Gürtel der Überwinterndeinjährigen stellt eine saftig grüne Fläche von lauter Rosetten dar, aus der die Ruinen der vorjährigen Büsche herausragen.

**Vollfrühlingsracht** (Mai—Juni). Diese Rosetten sind in kurzer Zeit zur Blüte gelangt und lenken nun das Auge auf sich. Neben den vorwiegenden Kreuzblütlern sind es hauptsächlich Korbblütler, die diesen Gürtel zusammensetzen. Herrschende Farbe ist Gelb mit eingesprengtem Weiß. Die Vorläufer der Sommereinjährigen gelangen zur Blüte.

**Sommertracht** (Juli—August). Die Überwinterndeinjährigen überschreiten ihren Höhepunkt; ihre Nachzügler blühen aber noch zahlreich weiter. In den Vordergrund treten jetzt die Sommereinjährigen, die die erste Hälfte des Jahres zur Keimung und zur Entfaltung ihres Körpers verbraucht haben. Herrschend sind Gänsefuß-, Melde-, Knöterich-, Hirse- und Amarantarten. Sie sind durchweg bescheiden gefärbte Windblütler; auch im älteren Teil des Platzes sind diese durch *Artemisia vulgaris* und *Urtica dioica* stark vertreten. Zwei Amarantarten, *Amarantus caudatus* und *A. paniculatus*, beleben immerhin das Bild durch ihre roten Blütenstände, eine Melde (*Atriplex hortensis* var. *ruber*) durch ihre roten Blätter. Dazwischen eingestreut befinden sich bunt blühende Arten, vor allem Getreideunkräuter, dazu verschiedene Gartenpflanzen. Besonders die mächtigen Sonnenblumen lenken das Auge auf sich.

**Herbsttracht** (September—Oktober). Nur ganz wenige neu blühende Arten kommen hinzu: Die eingebürgerten amerikanischen Korbblütler (*Aster*-, *Solidago*-, *Helianthus*-Arten), weiter *Guizotia abyssinica*, die erst sehr spät ihre Blüten entfaltet. Dagegen gehen viele Arten all-



Phot. Kreh.

Abb. 4. Zwei verschiedene Arten von Weiterwuchs nach Dürrezeit. *Lepidium campestre* (links) bildet in halber Höhe Nachkömmlingssprosse, *Lepidium densiflorum* (rechts) ist in stande, unmittelbar weiterzuwachsen.

mählich zurück und bilden Samen. Trotzdem wird bei genügender Regenmenge die Artenmannigfaltigkeit kaum ärmer. Immer hinken Nachzügler dem Großteil ihrer Artgenossen nach. Bei vielen normal nur eine Generation bildenden Arten wird durch einen trockenen Sommer oder durch menschliche Eingriffe die Entstehung einer zweiten Generation angeregt. Manche erzeugen an alten Stengeln junge Blütenzweige („Nachkömmlingssprosse“). (Textabb. 4.) Die Winterblüher breiten sich mächtig aus; die Rosettenpflanzen machen sich energisch an die Bildung einer neuen Generation. Auch die Sommereinjährigen keimen unvorsichtigerweise in saatbeetartigen Beständen. Als neues Element tauchen die Hüte des Schopftintlings oft in dicht gedrängten Gruppen auf. Die ganze Pflanzenwelt des Müllplatzes ist bei günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen im Herbst fast vollzählig vereinigt. Um so stärker ist dann die vernichtende Wirkung des ersten Frostes. Besonders übel spielt er den Arten mit, die sorglos weiterwachsen, ohne sich auf den Winter einzustellen, so *Solanum nigrum*, *S. lycopersicum* u. a. Gründlich räumt er auch unter den nicht winterharten Keimlingen auf. Anders sieht das Bild aus, wenn im Herbst Mangel an Feuchtigkeit herrscht. Viele Arten gehen dann vorzeitig zur Samenbildung über und sterben ab. Schrittweise erlischt das Leben des Platzes. Nur die durstharten Trockenwärmepflanzen halten durch und treten immer stärker hervor, bis auch ihnen der Frost ein Ende macht.

## Auswirkungen der Umweltbedingungen auf das Pflanzenkleid.

In besonderem Maße fesselt den Beobachter der Pflanzenwelt des Müllplatzes die Durchsichtigkeit der Auswirkungen der Umwelt. Die Verhältnisse liegen hier viel weniger verwickelt als auf anderen Standorten; auch läßt sich bei den schnell wachsenden Einjährigen der Einfluß eines bestimmten Faktors besonders leicht feststellen. Die wesentlichen Ergebnisse seien hier zusammengestellt.

1. **W ä r m e.** Die günstigen Verhältnisse äußern sich in der Vereinigung von erstaunlich viel wärmeliebenden Arten. Eine Reihe von Allerweltsbürgern unter den Unkräutern, deren Verbreitungsgebiet zum Teil bis in die Tropen reicht, sind hierher gelangt und haben sich bei ihren geringen Feuchtigkeitsansprüchen stark vermehrt (*Cynodon dactylon*, *Eragrostis cilianensis*, *Bromus japonicus*, *Amarantus albus* usw.). Ihnen schließen sich einige Gartenflüchtlinge an, Nutzpflanzen wie Tomate, Gurke, Kürbis, Portulak, Zierpflanzen wie *Amarantus caudatus*, *A. paniculatus*, *Antirrhinum majus* u. a.; endlich kommen eine Anzahl ausländischer Nutzpflanzen hinzu, deren Früchte oder Samen bei uns eingeführt werden (Dattelpalme, Feige, Orange, Zitrone, *Panicum miliacum*, *Setaria italica*, *Guizotia abyssinica*, *Sorghum Halepense* u. a.). Eine zweite Gruppe von Arten mit weniger weitgehenden Wärmeansprüchen ist auch in die Hackfruchtkulturen eingedrungen, zeigt aber auf dem Müllplatz eine besonders üppige Entfaltung (*Panicum*-, *Setaria*-, *Chenopodium*-, *Atriplex*-, *Amarantus*-Arten). Eine scharfe Auslese bewirkt die Winterkälte. Immer wieder setzt sie den Versuchen der besonders wärmebedürftigen Arten zur Einbürgerung eine Grenze und schafft Dauergäste. Eine gewisse Milderung ihrer Wirkung geht von den Selbstervichtungsvorgängen im Boden aus. Im Frühjahr beschleunigen sie die Keimung und schützen gegen Spätfröste. Am 18. Mai 1934 fanden sich schon die ersten Dattelpalmkeimlinge, die unter den vorhergehenden Spätfrösten nicht gelitten hatten, während die Kartoffel- und Maiskeimlinge der umliegenden Äcker deutliche Schädigung zeigten. In dem allerdings sehr milden Dezember 1934 hatten auf solch jungem Boden Rosetten von *Erigeron canadense* 10 cm hohe Blütenrispen getrieben. Die Bodenwärme stellt eine der wichtigsten Ursachen für die rasche und üppige Besiedlung des Müllplatzes dar.

2. **L i c h t.** Die auf dem freien Müllplatz herrschende gleichmäßige, ununterbrochene Lichtfülle sagt den Schuttpflanzen durchaus zu. Ausgemerzt werden durch sie, zusammen mit der Trockenheit des Standorts, zufällig keimende Schattenpflanzen; umgekehrt macht das hohe Lichtbedürfnis die Schuttpflanzen unfähig, beschattete Orte zu besiedeln (Fichtenwäldchen, Gehölzsaum an der Bahn). Nur wenige Arten machen davon eine Ausnahme (*Urtica dioica*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*).

3. **F e u c h t i g k e i t.** Die geringe im Boden zur Verfügung stehende Wassermenge schließt eine Reihe feuchtigkeitsliebender Arten, z. B. die

Zweizahngesellschaft, so gut wie ganz aus. Ebenso ergeht es kleinen, schwach bewurzelten Arten. Die auffallend geringe Artenhäufigkeit der Moose erklärt sich so. Auch bei vielen gut gedeihenden Arten liegt die Feuchtigkeitsmenge unter dem Optimum; deswegen die erstaunliche Üppigkeit des Pflanzenwuchses in einem regenreichen Sommer. Die Regenhäufigkeit ist die Umweltbedingung, die das Gesicht des Auffüllplatzes am stärksten beeinflußt und allerschärfste Auslese hält. Vor allem in den Jahren 1934 und 1935 waren die Wirkungen des Regenmangels besonders gut zu beobachten. Dabei wurden folgende Feststellungen allgemeiner Art gemacht:

a) Auf den jungen, frisch aufgefüllten Böden treten Dursterscheinungen wesentlich rascher und wesentlich stärker auf als auf älteren, die besser Wasser halten. Ein so trockener Sommer wie der von 1935 vermag auf frischem Müll die Keimung fast ganz zu unterbinden. Am allertrockensten sind die Förderstaubaufschüttungen.

b) Im dichten Verband sind die Arten viel weniger empfindlich als bei Einzelwuchs.

c) Die Einjährigen mit ihrem schwachen Wurzelwerk leiden in der Mehrzahl der Arten stärker als die kräftiger bewurzelten Ausdauernden. Die Überlegenheit der letzteren im Kampf um den Siedlungsraum beruht zum Teil auf dieser Eigenschaft. Von dieser Regel gibt es aber eine Reihe von Ausnahmen. Manche einjährigen Trockenwärmepflanzen nehmen es an Dursthärte mit jeder Ausdauernden auf.

d) Auch unter den Vertretern gleicher Lebensform lassen sich starke Unterschiede in der Dursthärte feststellen. Zur selben Zeit, wo *Sisymbrium Loeselii* schon weithin im Absterben begriffen ist, ist *Chenopodium album* nur stark gewelkt und *Atriplex patulum* noch tadellos frisch. Diese Unterschiede können bei den Einjährigen in folgenden 5 Stufen ausgedrückt werden:

aa) Sehr durstempfindlich: *Stellaria media*, *Capsella bursa pastoris*, *Poa annua*, *P. trivialis*, *Alopecurus agrestis*, *Apera spica venti*, viele Müllbegleiter. Die zarten, schwach bewurzelten Pflanzen verdorren oft fast ausnahmslos. Gewöhnlich kommt es noch zu einer Notreife der Früchte.

bb) Durstempfindlich: *Sisymbrium Loeselii*, *Polygonum persicaria*, *P. lapathifolium*. Bei ihnen tritt wenigstens bei wochenlanger Trockenheit völliges Absterben in größerem Umfang ein; zum mindesten wird ihr Leben stark abgekürzt.

cc) Wenig durstempfindlich: *Erigeron canadense*, *Matriaria inodora*, *M. chamomilla*, *Chenopodium album*. Starke Schädigung ist häufig, völliges Absterben selten.

dd) Dursthart: *Chenopodium vulvaria*, *Atriplex patulum*, *A. hastatum*, *A. hortense*, *Brassica rapa*, *Lactuca scariola*. Leichtere Schädigungen treten auf, völliges Absterben kommt bei erwachsenen Pflanzen kaum mehr vor.

ee) Sehr dursthart: *Amarantus*-Arten, *Panicum miliaceum*, *Setaria*-Arten, *Kochia scoparia*, *Portulaca sativa*. Nennenswerte Schädigung

gungen kommen bei erwachsenen Pflanzen kaum mehr vor; diese Trockenwärmepflanzen sind ausgesprochene Durstkünstler. Merkwürdig ist, daß manche derselben, so *Amarantus albus*, ein außerordentlich schwaches Wurzelwerk besitzen. Als Ersatz sind wohl die osmotischen Kräfte besonders stark ausgebildet.

Bei einer länger dauernden Trockenheit ist leicht zu beobachten, wie schrittweise eine Stufe nach der anderen in Mitleidenschaft gezogen wird.

e) Die Vertreter der Gruppen dd und ee treten in einem sehr trockenen Jahrgang durch Hemmung oder Vernichtung der anspruchsvolleren Arten in einer Weise in den Vordergrund, daß das Bild des Müllplatzes an Verhältnisse wärmerer Klimazonen erinnern mag.

f) Die Schnelligkeit des Ablaufs der Gesellschaftsfolge ist weitgehend abhängig von der Regenmenge. In trockenen Jahren sind die einzelnen Wellen außerstande, ihre ganze Kampfkraft zu entfalten.

g) Die Wirkung des Regenmangels auf die Einzelpflanze zeigt sich gewöhnlich zunächst im Stehenbleiben des Wachstums; besonders deutlich fällt dies bei den Keimlingen auf. Bei weitergehender Trockenheit öffnen manche Arten, z. B. *Matricaria inodora*, ihre Blüten nicht mehr, während andere, so *Sisymbrium Loeselii*, darin noch fortfahren, wenn schon die nächste Stufe, das Welken und Absterben der Blätter, erreicht ist. Dies vollzieht sich gewöhnlich fortschreitend von unten nach oben. Sind alle Blätter tot, so ist die Pflanze durchaus nicht immer verloren. Fällt wieder Regen, so erholt sie sich oft wieder. Manche Arten, so *Sisymbrium Loeselii*, *Matricaria inodora*, *Lepidium campestre*, *Verbascum thapsus* u. a., erzeugen dann an den scheinbar verdorrten Stengeln neue blühende Seitentriebe („Nachkömmlingssprosse“), während bei anderen, so bei *Lepidium densiflorum*, die alten Zweige einfach weiterwachsen. (Textabb. 4.) Zu den wichtigsten Eigenschaften der gut angepaßten Arten gehört die Fähigkeit, Durstwirkungen rasch wieder auszugleichen.

4. B o d e n. Auch bei voller Befriedigung des Wasserbedarfs zeigen die verschiedenen Arten auf dem Müllplatz verschiedenes Gedeihen. Von entscheidendem Einfluß dürfte hier die chemische Zusammensetzung des Bodens, in besonderem sein Nährstoffgehalt und hier wieder in erster Linie der Stickstoffreichtum sein. Vielen Arten sagt er sehr zu und sie zeigen dies durch erstaunlich üppiges Gedeihen. *Chenopodium album* erreicht eine Höhe von 2 m und darüber, *Amarantus albus* bildet Büsche von 1 m Durchmesser, die Hanfstengel werden baumartig dick (Durchmesser bis zu 3 cm), die Tomate bildet urwaldartige Dickichte, *Digitaria sanguinalis* zeigt statt der „3 bis 8, meist 5 Scheinähren“ unserer Floren deren bis zu 13, bei *Plantago lanceolata* erzeugt eine einzige Pflanze 202 Blütenähren, bei *Matricaria inodora* 1147 Blütenköpfchen. Dem steht die Tatsache gegenüber, daß manche Arten der unmittelbaren Nachbarschaft, die als Windwanderer unzweifelhaft auf den Platz gelangen, dort nicht zu gedeihen, vielleicht nicht einmal zu keimen vermögen. Von *Hieracium florentinum*, das in Neustadt in Menge auf dem benachbarten Steinbruchabraum wächst, habe ich nicht eine einzige

Pflanze auf dem Müllplatz gefunden. Noch auffälliger kommt dasselbe, wie erwähnt, auf dem Feuerbacher Platz zum Ausdruck. Auch hier sei der Versuch gemacht, die Arten nach ihrer Einstellung dem Nährstoffreichtum des Müllbodens gegenüber in 5 Gruppen unterzubringen:

a) Arten, die sehr nährstoffreichen Boden zum normalen Gedeihen brauchen (Düngerfordernde): *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*. Sie finden sich richtig entwickelt nur an solchen stark gedüngten Orten.

b) Arten, die nährstoffreichen Boden lieben (Düngerliebende): *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Sonchus oleraceus*. Sie kommen häufig auch auf anderen Standorten vor, gedeihen hier aber besonders üppig.

c) Arten, die dem Nährstoffreichtum weitgehend gleichgültig gegenüberstehen (Düngerduldende): *Lactuca scariola*, *Erigeron canadensis*, *Eragrostis minor*, *Lepidium*-Arten. Sie zeigen keine auffällige Förderung im Wachstum.

d) Arten, die den Nährstoffreichtum scheuen (Düngerscheuende): *Betula verrucosa*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex Acetosella*, *Melilotus officinalis* (?). Sie stellen sich spärlich ein, durch andere Eigenschaften des Standortes angezogen, sind aber in ihrem Gedeihen durch den Nährstoffreichtum gehemmt.

e) Arten, die den Nährstoffreichtum fliehen (Düngerfliehende): *Echium vulgare*, *Reseda lutea*, *Hieracium florentinum*. Sie finden sich höchstens als Irrgäste ein.\*

Dieser ganzen Gliederung kommt natürlich nur eine vorläufige Bedeutung zu. Beim Nährstoffgehalt spielen nicht bloß quantitative, sondern auch qualitative Fragen eine Rolle (Nitratpflanzen, Ammoniakpflanzen!). Auch mögen andere Lebensbedingungen beim Verhalten der Arten, wenn auch in zweiter Linie, mitwirken. Eine volle Klärung dieses Gebiets ist durch bloße Beobachtung nicht möglich, sondern nur durch den Versuch. Das gleiche gilt für ein anderes Problem, das sich bei der Untersuchung der Pflanzenwelt des Müllplatzes aufdrängt, die Bedeutung des Kochsalzgehaltes des Bodens für die Artenzusammensetzung. Er ist zweifellos hoch, herrührend vor allem von menschlichen Speiseresten und dergl. Halophile Arten weist der Müllplatz auch in größerer Zahl auf (*Chenopodium-Atriplex*-Arten, *Kochia scoparia* u. a.). Wie weit aber dieser Kochsalzgehalt anziehende bzw. ausmerzende Wirkungen ausübt, dafür mag der Beobachter keine deutlichen Kennzeichen festzustellen.

5. Tierwelt. Der Einfluß der Tierwelt auf die Pflanzendecke des Müllplatzes ist gering. Ernsthafte Schädigungen habe ich nie gesehen. Auch die Mitwirkung bei der Verbreitung der Pflanzen ist, soweit erkennbar, bescheiden. (Vgl. dazu Seite 114.)

\* Zu den Arten, die den Nährstoffreichtum des Müllbodens nicht schätzen, mag auch der letzte Neuankömmling des Neustädter Platzes, *Cyperus rotundus* (det. SCHEUERMANN), gehören, der sich merkwürdigerweise die bei der Komposterdeherstellung zurückbleibenden Haufen grober Scherben, Schlacken usw. als Siedlungsort herausgesucht und sich hier im Jahre 1935 stark vermehrt hat, während er den gewöhnlichen Müllboden meidet. Die Bestimmung bedarf noch weiterer Bestätigung.

6. Mensch. In zweifacher Weise ist der Mensch bei der Entstehung der Pflanzendecke des Mülls beteiligt: Er trägt das neue Siedlungsland künstlich zusammen und bringt dabei einen wesentlichen Teil der Siedler gleich mit. Dann aber — und das ist nicht weniger wichtig — verzichtet er auf die Ausnützung dieses nährstoffreichen Gebiets und stellt es, wenigstens im günstigsten Fall, der Pflanzenwelt zur selbständigen Weiterbesiedlung zur Verfügung. Der Müllplatz wird dadurch zu einem pflanzengeographischen Versuch von großem Ausmaß, der von der Wissenschaft bei weitem noch nicht genügend ausgenützt ist. Als Forschungsgebiet unterscheidet er sich sehr vorteilhaft vom menschlichen Kulturland, wo der Mensch ebenfalls Neuland schafft, wo er aber auch die Besiedlung in eigene Hand nimmt, ihr ein klares Ziel setzt und die Weiterentwicklung sofort abschneidet, sobald dieses erreicht ist. Nur gegen seinen Willen vermag sich die Pflanzenwelt einzudrängen und wenigstens den Anfang einer mit der des Müllplatzes nahe verwandten Gesellschaftsfolge zu bilden. Höchstens in Ausnahmefällen ist es möglich, sie sich weiter abspielen zu sehen (Krieg!). Was wir gewöhnlich beobachten, ist eine ständige Wiederholung ihrer ersten Anfänge.

### Herkunft, Zuwanderung, Ausbreitung der Schuttpflanzen.

Auf diesem Gebiet ist noch vieles dunkel; auch meine Arbeit vermag nur bescheidene Beiträge zu seiner Klarstellung zu geben.

Die Herkunft der Schuttpflanzen ist eine sehr bunte. Die Ausländer herrschen gegenüber den Inländern stark vor. Daß der Müllplatz ein junger künstlicher Standort ist, kommt darin deutlich zum Ausdruck. Zum großen Teil sind es allerdings Alt- und Jungeinwanderer, die längst in Deutschland eingebürgert sind und die nur ihr seitheriges Verbreitungsgebiet erweitert haben. Aber auch Jüngsteinwanderer sind, wenigstens der Zahl nach, sehr gut vertreten. Es ist erstaunlich, daß bei ihnen fast die ganze Erdkugel Beiträge geliefert hat.

Mittelmeergebiet: *Sorghum Halepense*, *Anthoxanthum aristatum*, *Eragrostis cilianensis*, *Heliotropum Bocconeii*, *Silybum Marianum*, *Lepidium draba*, *Ammi majus* u. a.

Osteuropa und Westasien: *Sisymbrium Loeselii*, *S. altissimum*, *Lepidium ruderales*, *Bunias orientalis*, *Abutilon Avicennae*, *Hibiscus trionum*, *Kochia scoparia* u. a.

Küsten von Europa und Asien: *Atriplex litorale*, *Salsola kali*.

Afrika *Amarantus angustifolius*, *Guizotia abyssinica*, *Herniaria hirsuta*.

Nordamerika: *Amarantus albus*, *A. blitoides*, *Lepidium virginicum*, *L. densiflorum*, *L. neglectum*, *Artemisia biennis* u. a.

Südamerika: *Chenopodium hircinum*, *Ch. leptophyllum*, *Galinsoga parviflora* u. a.

Viele Arten sind Weltbürger geworden: *Cynodon dactylon*, *Bromus japonicus*, *Chenopodium hybridum*, *Ch. murale*, *Xanthium strumarium* u. a.

Schwierig ist die Frage der Zuwanderung auf den Müllplatz zu beantworten, nicht bloß bei den Ausländern, sondern auch bei vielen Inländern. Nur bei den einheimischen Windwanderern, bei den Vogelfutterpflanzen, bei den Nutz- und Zierpflanzen liegen die Verhältnisse einfach. Finden sich Jüngsteinwanderer nur auf dem Müllplatz, nicht auch auf anderen Standorten unserer Heimat, so müssen sie unmittelbar aus dem Ausland verschleppt worden sein. Viele sind Warenbegleiter; ihre Samen kommen als Verunreinigung von Saatgut, Getreide, Ölfrucht, Wolle und dergl. oder im Packmaterial von Südfrüchten und anderen Waren zu uns. Welche Waren es sind, die eine bestimmte Art mitgebracht haben, läßt sich auf dem Müllplatz, der von den allerverschiedensten Quellen gespeist wird, kaum feststellen. Hier sind Untersuchungen von Güterbahnhöfen, von Abfällen einzelner Fabriken, Mühlen, Spinnereien, dann die unmittelbare Prüfung des Packmaterials ausländischer Waren auf seinen Gehalt an keimfähigen Samen entscheidend. Solche Forschungen sind in Norddeutschland von SCHEUERMANN, BONTE u. a., in Württemberg von KARL MÜLLER (Dornstadt) mit großem Erfolg durchgeführt worden. Aus ihnen ergibt sich der Einwanderungsweg vieler Arten deutlich.

**Südf Fruchtbegleiter:** *Anthoxanthum aristatum*, *Herniaria hirsuta*, *Ammi majus*, *Hibiscus trionum*, *Heliotropum Bocconeii*, *Silybum Marianum* u. a.

**Getreidebegleiter:** *Cynodon dactylon*, *Chenopodium hircinum*, *Ch. leptophyllum*, *Salsola kali*, *Amarantus albus*, *A. blitoides*, *Lepidium virginicum*, *L. densiflorum*, *L. neglectum*, *Sisymbrium Loeselii*, *Bunias orientalis*, *Xanthium strumarium* u. a. Diese Gruppe steht der Artenzahl nach entschieden an der Spitze. Ob dies bei der stark zurückgegangenen Getreideeinfuhr so bleiben wird, müssen spätere Beobachtungen zeigen. Auffallend ist, daß sich besonders viele Vertreter dieser Gruppe einzubürgern im Begriff sind. Die klimatischen Verhältnisse der anderen Getreide erzeugenden Länder stehen den unserigen eben nahe.

**Ölfruchtbegleiter:** *Cynodon dactylon*, *Chenopodium hircinum*, *Ch. leptophyllum*, *Kochia scoparia*, *Amarantus albus*, *A. blitoides*, *A. angustifolius silvester*, *Abutilon Avicennae*, *Xanthium strumarium* u. a.

**Wollbegleiter:** *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Eleusine indica*, *Abutilon Avicennae*, *Xanthium strumarium*, *Silybum Marianum* u. a.

Die gleiche Pflanze wandert also, wie diese Liste zeigt, oft mit verschiedenen Waren ein.

Besondere Schwierigkeiten macht die Klarlegung der Zuwanderung bei Ausländern, die längst in unserer Flora Fuß gefaßt haben auf anderen Ödplätzen oder als Ackerunkräuter. Bei ihnen ist zu entscheiden, ob sie lediglich weiter gewandert sind oder ob sie erneut vom Ausland eingeschleppt wurden. Licht auf diese Frage wirft die Untersuchung der Güterbahnhöfe in Großstädten, im besonderen der Geleise, wo ausländische Waren ausgeladen werden. Dort zeigt sich, daß diese Arten tatsächlich in ganz bedeutendem Umfang regelmäßig bei uns ein-

geschleppt werden und so den heimischen Bestand vergrößern. Auf dem Stuttgarter Güterbahnhof habe ich z. B. nachgewiesen: *Panicum crus galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Eragrostis minor*, *Setaria glauca*, *Lolium multiflorum*, *Chenopodium album*, *Polygonum persicaria*, *P. convolvulus*, *P. aviculare*, *Atriplex hastatum*, *Amarantus albus*, *Lepidium ruderales*, *Aethusa cynapium*, *Centaurea cyanus*, *Sherardia arvensis*, *Mercurialis annua*.

Wie weit beide Wege beim Auftreten einer Art beteiligt sind, ist natürlich schwer zu sagen. Jedenfalls zwingt uns diese Feststellung, die Einbürgerung vieler Einwanderer erneut kritisch zu prüfen. Auch Jüngsteinwanderer des Müllplatzes finden wir nicht selten auf dem Güterbahnhof wieder, z. B. *Anthoxanthum aristatum*, *Eragrostis cilianensis*, *Lythrum meonanthum* u. a. (Vgl. dazu auch die Arbeit von K. MÜLLER.) Da von dort ganze Wagenladungen Abfälle nach dem Neustädter Müllplatz gelangen, ist nicht zu bezweifeln, daß seine Jüngsteinwanderer zum großen Teil unmittelbar von hier, nicht auf dem Umweg über die Mülleimer der Haushaltungen eingeschleppt werden.

Eine Quelle, die dem Müllplatz vor allem Holzpflanzen liefert, ist der *S t r a ß e n k e h r i c h t*. Im Herbst besäen zahlreiche Windwanderer unter den Straßenbäumen ihre Umgebung regelrecht mit Samen. So dürfte z. B. der Götterbaum (*Ailanthus glandulosa*), der immer wieder auftritt, eingeschleppt werden, so auch wenigstens in erster Linie der so häufige Hülsendorn (*Robinia pseudacacia*), weiter Ahornarten, Esche usw. Merkwürdigerweise habe ich nie eine keimende Platane gefunden.

Daß der Mensch durch Verschleppen von Samen an den *S c h u e n* stark zur Verbreitung der Pflanzen beiträgt, zeigt die Häufigkeit der Trepfpflanzengesellschaft, vor allem an dem den Platz kreuzenden Fußweg. Die einzige Carexart, *Carex hirta*, hat sich hier eingestellt. Wie sich *Eragrostis minor* auf einem anderen, nur schwach benützten Weg ausbreitet, zeigt Tafel VIII, Abb. 3.

Arten mit Klettfrüchten besitzt der Müllplatz nur wenige (Lappa-Arten, *Bidens tripartitus*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Setaria verticillata*). *Asperugo*-, *Cynoglossum*-, *Echinosperrum*-, *Caucalis*-Arten vermißt man. Daß diese Verbreitungsart aber recht wirksam sein kann, beweist das gleichzeitige Auftreten von *Lappa major* zusammen mit dem Windwanderer *Artemisia vulgaris* auf neuen Siedlungsböden, das ich wiederholt beobachtete.

Größer ist die Bedeutung der *D a r m v e r b r e i t u n g*. Vor allem bei den *Sambucus*-Arten zeigt sie sich. Bei *Solanum nigrum* fehlen mir leider Beobachtungen. Wenn *Solanum dulcamara*, *Bryonia dioica*, *Evoynus europaeus* in einer einzigen jungen Pflanze mitten auf dem Müllplatz auftreten, so ist auch hier kaum eine andere Erklärung als Darmverbreitung möglich, namentlich wenn die von solchen Früchten sich nährenden Vögel (Elstern, Rotkehlchen usw.) sich immer wieder auf dem Müllplatz einstellen. (Vgl. auch S. 100.) Den Holunder verbreiten auch Rebhühner, die im Herbst gierig die abgefallenen Beeren aufpicken.

Daß Ameisen auf dem Müllplatz fehlen, zeigt sich in der geringen Artenzahl der Ameisenbegleiter. Beobachtet wurde nur *Mercurialis annua*, *Chelidonium majus*, *Lamium purpureum*. Auffallend ist auch deren Zurückhaltung in der Fernverbreitung.

Von Einfluß auf die Besiedlung des Müllplatzes ist auch die Eisenbahn, die ihn berührt. Die Arten, die man Eisenbahnpflanzen nennt, weil sie mit Vorliebe Eisenbahndämme und Bahnhofsplätze besiedeln und sich daher der Bahnstrecke entlang ausbreiten, haben sich fast restlos eingestellt: *Diplotaxis tenuifolia*, *D. muralis*, *Erucastrum Pollichii*, *Oenothera biennis*, *Anthemis tinctoria*, *Lepidium draba*, *L. virginicum*, ohne sich aber stark auszubreiten. Letztere, die auf dem 4 km entfernten Waiblinger Bahnhof häufig ist, wurde 1935 in einem Stück auf dem Schutt des Bahnkörpers, aber noch nicht auf dem Müllplatz selbst, festgestellt.

Die Schnelligkeit der Einwanderung zeigen kleinere, neu angelegte Müllplätze. Der Wangener Platz wurde 1930 in einem einsamen alten Baggerloch des Neckartals eröffnet. 1935 hatten sich auf ihm die Sommereinjährigen in erstaunlich großer Arten- und Stückzahl versammelt, während *Matricaria inodora*, *Lappa major*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris* sich eben erst am Rand festgesetzt hatten. Daß die Verschleppung der Besiedler mit dem Müll von größtem Einfluß ist, zeigt sich hier deutlich.

Überblickt man alle diese zusammenwirkenden Kräfte, so tritt die Bedeutung des Zufalls deutlich in Erscheinung. Sie äußert sich in dem stark wechselnden zahlenmäßigen Anteil der einzelnen Arten an der Pflanzendecke verschiedener Plätze oder auch verschiedener Teile desselben Platzes, noch stärker in dem überraschenden Auftreten vieler Irrgäste, die nur in Einzahl oder doch in ganz wenigen Stücken erscheinen, um dann auf Jahre hinaus wieder zu verschwinden. Nur in einem Stück habe ich gefunden: *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Salsola kali*, *Potentilla supina*, *Conium maculatum*, *Ammi majus*, *Lathyrus aphaca*, *Lythrum meonantherum*, *Nicandra physaloides*, *Galeopsis speciosa*, *Bryonia dioica*, *Specularia perfoliata*, *Achillea nobilis*, *Centaurea rhenaana*; nur in wenigen Stücken: *Anthoxanthum aristatum*, *Amarantus blitoides*, *Herniaria hirsuta*, *Lepidium densiflorum* (wenigstens in Neustadt), *L. neglectum*, *Heliotropium Bocconei*, *Artemisia biennis* u. a. Es sind dies fast ausschließlich Warenbegleiter. Mehr noch als bei der Verschleppung ihrer Keime dürfte sich der Zufall bei der Erlangung eines geeigneten Keimbetts auswirken. Wie die Untersuchung des Packmaterials der Auslandswaren gezeigt hat, werden mit ihm keimfähige Samen oft in sehr großer Zahl eingeführt; sie werden aber größtenteils so tief im Müll begraben, daß eine Keimung ausgeschlossen ist. Nur die wenigen, denen der Zufall die richtige Keimungstiefe und genügende Feinerde verschafft, können sich entwickeln. Das ist gewiß der Grund, warum eine Reihe von Fremdlingen des Stuttgarter Güterbahnhofs sich in Neustadt noch nicht gezeigt hat.

Diese Auswirkungen des Zufalls sind nicht imstande, die klaren, die

Besiedlung des Müllplatzes beherrschenden G e s e t z e zu verwischen. Die Einjährigen erscheinen vor den Ausdauernden, die Sommereinjährigen vor den Überwinterndeinjährigen. Samenzahl und Wandervermögen der einzelnen Arten kommen dabei zur Geltung; die Reifung des Bodens mag zuweilen hemmend wirken. Noch sind hier viele Fragen zu lösen. Eine der brennendsten ist das rasche Auftreten von *Chenopodium album* auf neuem Siedlungsgelände, nicht bloß bei der fortschreitenden Auffüllung eines alten Platzes, sondern auch auf jedem neuen, sei es noch so kleinen Platz, auf dem sie sich gewöhnlich schon im ersten Jahr zeigt. Die Pflanze besitzt ein erstaunliches Nah- und Fernverbreitungsvermögen. Ersteres erklärt ihre große Samenzahl zur Genüge; letzteres ist noch weithin unerforscht. Ihre Samen haben in Hungerzeiten schon als menschliche Nahrung gedient; das legt den Gedanken nahe, daß die Pflanze durch Tiere verbreitet wird, dadurch daß die gefressenen Samen den Darm teilweise unverdaut passieren. Tatsächlich beschäftigen sich Finkenvögel häufig mit der Pflanze; auch Mäuse mögen ihre Samen verzehren. WALTER (1927) erwähnt demgemäß die *Chenopodium*-Arten als Beispiele für endozoische Verbreitung. Ich glaube aber nicht, daß auf diesem Weg die starke Fernverbreitung der Pflanze allein zu erklären ist. Was mich darin hindert, ist die Tatsache, daß die *Chenopodium album* sehr nahestehende *Chenopodium urbicum*, die ich schon seit 7 Jahren auf dem einstigen Stuttgarter Müllplatz beim Killesberg beobachte, erst 1935 zu dem nur 200 bis 300 m entfernten Feuerbacher Platz gewandert ist. Vögel sind in diesen Jahren zweifellos zahlreich hin und her geflogen; die Wanderung ist aber erst erfolgt im Zusammenhang mit Erdbewegungen, bei denen auf der Feuerbacher Seite Material vom Stuttgarter Platz aufgefüllt wurde. Diese Feststellung führt zu dem anderen Weg der Fernverbreitung. Schuttpflanzen werden bei Bodenbewegungen in großer Menge so tief begraben, daß sie nicht mehr zu keimen vermögen. Trotzdem bleiben sie, wie nachgewiesen ist, jahrzehntelang am Leben. Ich habe beobachtet, daß an einer Stelle, wo im ersten Jahr ein mächtiges Stechapfeldickicht im Müll begraben wurde, im nächsten nicht eine Pflanze erschien, und daß umgekehrt an einer anderen Stelle, wo Müllboden abgegraben wurde, der Stechapfel auf der neuen Fläche sofort zahlreich keimte. Das beweisen auch die bei der Kompostgewinnung senkrecht abgestochenen Wände, aus denen allerhand Arten herauswachsen, auch solche, deren runde Samen unmöglich an dieser Wand haften konnten. Bei häufigen Arten, die große Samenmengen erzeugen, muß durch diesen Vorgang allmählich eine regelrechte Verseuchung des Bodens mit Samen eintreten. Bei Bodenbewegungen, wie sie mit der Anlage und Auffüllung eines Müllplatzes immer verbunden sind, kommen nun solche Samen wieder ans Licht und finden Gelegenheit zur Keimung. Die Aufspeicherung großer Samenmengen im Boden dürfte es also vor allem sein, die die Allgegenwart mancher Arten auf Neuland bedingt. So ist es zu verstehen, daß eine morphologisch und ökologisch *Chenopodium album* so nahestehende Art wie *Chenopodium urbicum* in der Fernverbreitung so wenig leistet.

Obwohl die einzelne Pflanze eine ähnlich große Samenmenge erzeugt, vermag sie trotzdem neue Siedlungsgelegenheiten nicht in gleicher Weise auszunützen wie die alt eingebürgerte *Chenopodium album*, da von ihr keine so großen Samenmengen im Boden auf Keimungsgelegenheit warten. Ein ähnliches Verhältnis mag zwischen *Sisymbrium officinale* und *Sisymbrium Loeselii*, vielleicht auch zwischen *Sinapis arvensis* und *Brassica nigra* bestehen.

Vom Müllplatz breiten sich viele Arten auf andere Standorte aus. Er stellt zweifellos die wichtigste Einfallspforte von Jüngsteinwanderern in unsere Flora dar. Die offene Besiedlung, die er zuerst aufweist, erlaubt es auch weniger gut angepaßten Arten, hier wenigstens vorübergehend Fuß zu fassen und eine größere Menge von Samen in die Umgebung auszusenden. Auf günstigeren Standorten können sie sich dann dauernd in unserer Pflanzenwelt einbürgern. So mögen es *Eragrostis minor*, *Bromus japonicus*, *Sisymbrium altissimum*, *Lepidium virginicum*, *L. densiflorum*, vielleicht auch *Galinsoga parviflora*, die ja den Müllplatz schon verlassen haben, gemacht haben. Das gleiche werden in Zukunft gewiß noch andere Arten ausführen. Besondere Beachtung verdienen nach ihrem guten Gedeihen auf dem Müllplatz *Cynodon dactylon*, *Eragrostis cilianensis*, *Sorghum Halepense*, *Amarantus albus*, *Sisymbrium Loeselii*, *Malva pusilla*. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß *Cynodon dactylon* vom Rheintal her anscheinend in Einwanderung begriffen und schon in Heilbronn angekommen ist. Auch *Eragrostis cilianensis* hat sich nicht weit von der württembergischen Grenze auf den Schwetzingener Sanddünen eingebürgert. Ihr Auftreten im warmen Stuttgarter Tal war daher sowieso zu erwarten und die Besiedlung des Müllplatzes braucht also nicht notwendig auf einer Verschleppung aus dem Ausland zu beruhen.

Daß die Überschreitung des Müllplatzes nicht allen Arten leicht fällt, zeigt *Sisymbrium Loeselii* in Neustadt, *Chenopodium urbicum* am Killesberg, *Dipsacus laciniatus* in Untertürkheim, *Xanthium strumarium* in Cannstatt.

Unterstützt werden die Pflanzen des Müllplatzes bei ihren Ausbreitungsbestrebungen durch die seit 1934 stattfindende Herstellung von Komposterde. In meinem Garten sind als Folge der Verwendung dieser Erde neu aufgetreten: *Chenopodium album*, *Atriplex hastatum*, *A. hortense*, *Polygonum lapathifolium*, *P. convolvulus*, *P. aviculare*, *Sisymbrium Loeselii*, *Matricaria inodora* und sogar *Bidens tripartitus*.

Eine andere Einfallspforte in unsere heimische Pflanzenwelt, die beobachtet sein will, sind unsere botanischen Gärten. In Hohenheim habe ich z. B. als verbreitetes Unkraut in den Beeten des systematischen Teils gefunden: *Digitaria linearis*, *Panicum capillare*, *Hibiscus trionum*, früher auch *Cardamine hirsuta*; von *Veronica peregrina* ist dies schon längst bekannt. (Vgl. KIRCHNER-EICHLER 1913, „verwildert seit 1857“.) Den botanischen Garten scheinen diese Arten aber noch nicht überschritten zu haben. Andere schon eingebürgerte Arten (z. B. *Setaria*-Arten) mögen von hier wenigstens Verstärkung beziehen.

## Die Tierwelt des Müllplatzes.

Wer der Pflanzenwelt eines Gebietes nachgeht, stößt von selbst auch auf seine Tierwelt. Sie sorgfältig zu untersuchen, lag nicht im Rahmen dieser Arbeit. Immerhin hat sich mir wenigstens aus den häufigen Arten ein flüchtiges Bild der Tierwelt des Neustädter Platzes zusammengefügt.

1. Müllbegleiter. Dem Müll folgen gewisse Tiere mit automatischer Sicherheit. Von Säugetieren ist es vor allem die Wanderratte. Sie fühlt sich in dem an Schlupfwinkeln reichen jungen Boden sehr wohl und vermehrt sich stark. Bei unterirdischen Bränden kann man sie in Scharen auswandern sehen. Ebenso wohl fühlt sich ein anderer Kulturfolger, der Spatz. Er tritt im Herbst in Flügen von Hunderten von Tieren auf. Zu den regelmäßigen, aber nicht häufigen Besuchern des Neustädter Platzes gehört die Elster, die im anstoßenden Gehölz nistet. An der Verbreitung der Beerenfrüchtler ist sie sicher stark beteiligt. Immer wieder tauchen auch Haustauben auf, die den frischen Müll eifrig absuchen. Von Insekten fällt die Hausgrille auf, die neben der Nahrung wohl auch die Bodenwärme anziehen mag. Zu jedem Müllplatz gehört ihr vielstimmiges Konzert als wesentlicher Bestandteil. Leicht zu hören, sind sie schwer zu sehen und noch schwerer zu fangen. Wo organische Stoffe sich zersetzen, stellen sich Fliegen ein. Auf dem Müllplatz finden sich deswegen viele Arten häufig. Im Boden leben Asseln in großer Zahl, dann auch Küchenschaben. Diese nächtlich lebenden Tiere sind mir allerdings nur einmal zu Gesicht gekommen in Gestalt der deutschen Schabe.

2. Pflanzenfresser. Anziehungskraft auf die Tierwelt geht auch von den Pflanzen des Müllplatzes aus. Mäuse, die im übrigen Jahr selten zu sein scheinen, stellen sich im Winter in großer Zahl ein. Die zahlreichen Gänge, die im Frühjahr nach dem Abschmelzen des Schnees sichtbar werden, zeigen dies. Sie nähren sich zweifellos unter dem Schnee von den massenhaft den Boden bedeckenden Samen. Mit diesen beschäftigen sich schon im Sommer eine Reihe von Finkenvögeln, neben dem Spatz Buchfink, Grünfink, Girlitz, Hänfling, ebenso die Goldammern. Von jagdbaren Vögeln stellen sich Fasan und Rebhuhn ein, die hier neben der Nahrung Deckung suchen. Dasselbe tut der Feldhase. Die Sonnenblume übt auch hier starke Anziehungskraft auf Sumpfmäusen aus. An honigsammelnden Kerftieren (Bienen, Hummeln, Fliegen usw.) ist der Müllplatz reich, vor allem zur Zeit der Blüte von *Sisymbrium Loeselii*. Ihr ganzes Siedlungsgebiet tönt dann wieder von dem Summen der Tiere. Selten sind unter den Kerftieren die Pflanzenfresser. Sie scheinen sich noch nicht recht auf die Fremdlinge des Müllplatzes eingestellt zu haben. Zudem sind von diesen viele durch Bitterstoffe, Alkaloide, Milchsäfte und dergl. geschützt. So zeigen sich selten größere Fraßspuren. Eine Ausnahme macht die heimische Brennessel, deren Bestände von den bekannten Tagfalterraupen stark heimgesucht werden. Häufig sind natürlich im Sommer und Herbst die Feldheuschrecken. Auch eine seltene Art, *Oedipoda coerulea*, habe ich schon gefunden als Beleg für die Wärme des Standorts. Schnecken fehlen in den trockenen jüngeren Teilen des Platzes fast ganz, stellen sich aber von

der 4. Welle an in dem dichten Pflanzengewirr sehr häufig ein; unter ihnen die Weinbergschnecke.

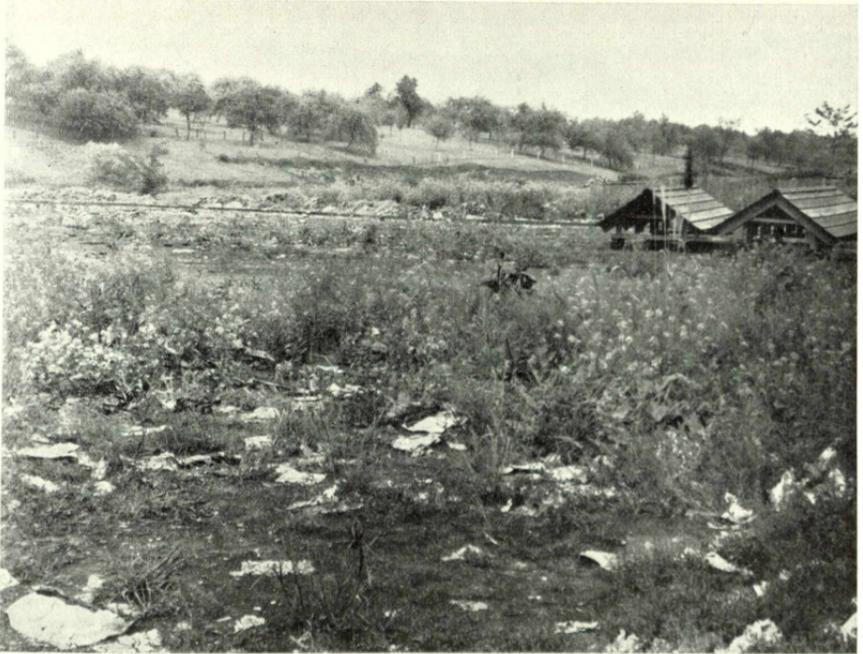
3. R ä u b e r. Von diesen Müllbegleitern und Pflanzenfressern nähren sich Räuber. Abends sieht man vor allem den frischen Müll umflattert von Fledermäusen, die der Insektenjagd obliegen. Mäusebussard, Turmfalke, Steinkauz halten den Müllplatz ständig im Auge. Vom Turmfalken habe ich auch das Nest nur 100 m vom Platz entfernt in einem Steinbruch gesehen. Den Fliegen gehen Hausrotschwanz und weiße Bachstelze nach; sie sind regelmäßige Besucher des Platzes. Von Kriechtieren kommt die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) wenigstens in den jüngeren Teilen zerstreut vor, wo sie auch der warme Boden anziehen mag. Den dichten Pflanzenwuchs der älteren Teile scheint sie zu meiden. Immerhin fand ich einmal ein Weibchen, das im dichten Gestrüpp von Brennesseln, durchwachsen von Teufelszwirn (*Cuscuta europaea*), etwa 80 cm über dem Boden sich behaglich sonnte. Von Gliedertieren sind Wolfspinnen sehr häufig, die sich in erster Linie von den Fliegen nähren mögen. Im Boden treibt sich als Feind der Asseln der Steinkriecher (*Lithobius forficulatus*) herum.

4. Eine Reihe von Tieren hält sich auffallend zurück. Krähen stellen sich nur im Winter, dann aber in großen Flügen ein. Die Besitzer der anstoßenden Baumgüter beklagen sich über die vielen durch ihren Massenansitz abgebrochenen Äste. Im Sommer scheinen sie nur gelegentliche Besuche auszuführen. Merkwürdigerweise fehlen auch die Dohlen, die ich auf dem Müllplatz von Bremen zu Hunderten zusammen mit Möwen sich herumtreiben sah. Der Grund dafür ist ein örtlicher; Stuttgart ist arm an diesen Bewohnern von Felsen und Kirchtürmen. Andere Gründe muß es dagegen haben, wenn unsere so zahlreichen schwäbischen Stare vom Müllplatz nichts wissen wollen, während die Bremer sich ebenfalls in ganzen Flügen einstellen. SCHEUERMANN (1928) berichtet von den Staren in Dortmund und Köln, daß sie sich zur Winterszeit aus der ganzen Umgebung auf dem Müllplatz vereinigen. Unsere Stare verlassen im Herbst ihre Heimat und haben es daher nicht nötig, auf dem Müllplatz ihr Leben zu fristen. Vielleicht ist dies der Grund, daß sie auch im Sommer den Weg dorthin nicht gefunden haben. Ein Vogel, den man auf dem Müllplatz auch vermißt, ist die Amsel; nur ausnahmsweise läßt sie sich sehen. Die Annahme liegt nahe, daß dies zusammenhängt mit dem auffälligen Fehlen der Regenwürmer im Müllboden. Ebenso merkwürdig ist, daß die Ameisen den Müllplatz meiden. Sagt diesen beiden Tiergruppen die chemische Zusammensetzung des Bodens nicht zu? Ist dem Regenwurm der Boden nur zu trocken? Daß sich das Fehlen der Ameisen auf die Verbreitung der Pflanzen auswirkt, wurde schon erwähnt.

Auch die Tierwelt des Müllplatzes stellt eine gut abgegrenzte Lebensgemeinschaft dar, deren genauere Untersuchung sich gewiß lohnen würde, ganz besonders unter dem Gesichtspunkt, wieweit die vielen ausländischen Pflanzen auch ausländische Tiere mit sich gebracht haben.

### Schriftenverzeichnis.

- BONTE: Beiträge zur Adventivflora des Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets. Beiträge zur Landeskunde des Ruhrgebiets. Heft 3.
- BORNEMANN: Die wichtigsten landwirtschaftlichen Unkräuter. 3. Auflage. Parey, Berlin 1920.
- BRAUN-BLANQUET: Pflanzensoziologie. Berlin, Julius Springer. 1928.  
— Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrbuch der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Band 57. 1921.
- GRÄBNER: Die Pflanzenwelt Deutschlands. Leipzig, Quelle & Meyer. 1909.
- KERNER VON MARILAUN: Pflanzenleben. 2. Auflage. Leipzig, Bibliographisches Institut. 1896.
- KIRCHNER - EICHLER: Exkursionsflora von Württemberg. 2. Auflage. Ulmer, Stuttgart 1913.
- KORSMO: Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Berlin, Julius Springer. 1930.
- KREH: Neue Glieder der Stuttgarter Pflanzenwelt. Diese Jahreshefte. 1928.  
— Pflanzensoziologische Untersuchungen an den Stuttgarter Wildparkseen. Diese Jahreshefte. 1929.
- KREH-SCHAAF: Neue Glieder der Stuttgarter Pflanzenwelt II. Diese Jahreshefte. 1931.
- KREH: Das Pflanzenkleid der Umgebung von Stuttgart. Veröffentlichungen der Württembergischen staatlichen Stelle für Naturschutz. 1932.
- LAUS: Mährens Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen. Mitteilungen der Kommission zur naturwissenschaftlichen Durchforschung Mährens. Brünn 1908.
- LIBBERT: Die Vegetation des Fallsteingebiets. Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. 1930.  
— Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 1932.
- KARL MÜLLER-DORNSTADT: Beiträge zur Kenntnis der eingeschleppten Pflanzen Württembergs. Mitteilungen des Vereins für Naturwissenschaft und Mathematik, Ulm a. D. Heft 21, 1935.
- NÄGELI-THELLUNG: Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 1905.
- SCHUEERMANN: Die Adventivflora des rheinisch-westfälischen Industriegebiets. Bonn 1926.  
— Die Pflanzenwelt der Kehrrechtplätze des Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets. Sitzungsberichte des Naturhistorischen Vereins der Preußischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1928.  
— Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebiets. Beiträge zur Landeskunde des Ruhrgebiets. Heft 3.
- SCHWICKERATH: Die Vegetation des Landkreises Aachen. Aachener Beiträge zur Heimatkunde. 13. Aachen, I. A. Meyer. 1933.
- THELLUNG: Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. Allgemeine botanische Zeitschrift. 1918/1919.
- THOST: Das Klima des nördlichen Württemberg. Stuttgarter geographische Studien. Heft 24, 25. Stuttgart, Fleischhauer & Spohn. 1930.
- TÜXEN: Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith. Mitteilungen aus der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. 1931.
- ULBRICH: Biologie der Früchte und Samen. Berlin, Julius Springer. 1928.
- WALTER: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena, Gustav Fischer. 1927.



Phot. Wieser.

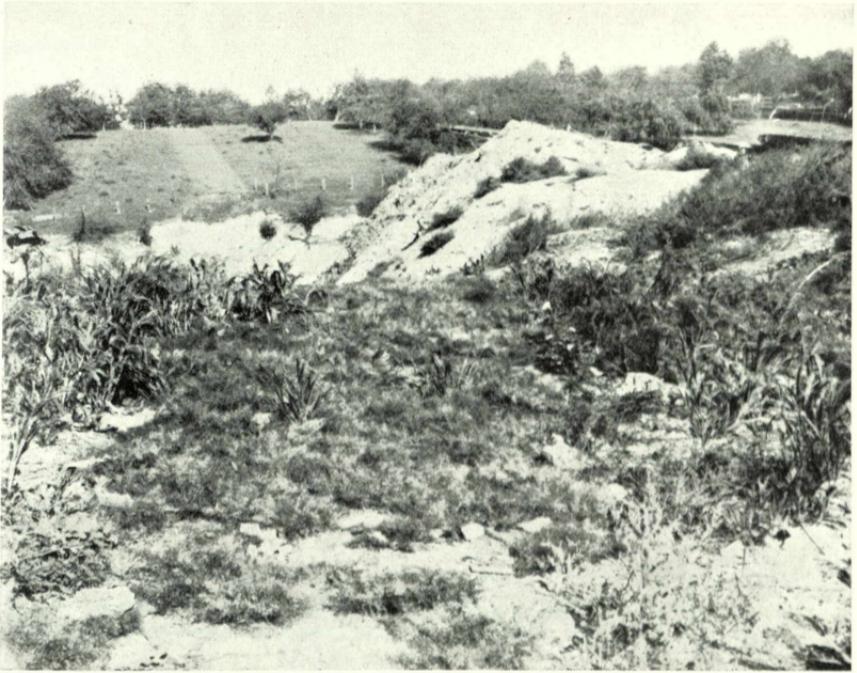
Abb. 1. 1. Welle: Müllbegleiter.  
Vorherrschend ist *Brassica rapa*, aus dem Vogelfutter stammend.



Phot. Kreh.

Abb. 2. 2. Welle (1. Unterwelle). Artenreich, locker besiedelt. Vorwiegend Chenopodiumarten, dazwischen *Atriplex hortensis*, *Amarantus paniculatus*, *Datura stramonium*, *Setaria italica*, *Solanum lycopersicum*, *Helianthus annuus* u. a.





Phot. Kreh.

Abb. 3. 2. Welle. Einfluß des menschlichen Fußes auf viel begangenen Streifen. Die recht und links stehenden *Panicum*- und andere Arten sind ausgeschaltet, *Eragrostis minor* hat sich stark ausgebreitet.



Phot. Kreh.

Abb. 4. Moosrasen (vorwiegend *Bryum argenteum*) auf 2jährigem Müllboden. Wilhelm Kreh: Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen.





Phot. Wieser.

Abb. 5. 3. Welle: Überwinterndeinjährige. Herrschend ist *Sisymbrium Loeselii*; vorne *Matricaria inodora*. In der Mitte geduldeter Hülsendornbusch.



Phot. Wieser.

Abb. 6. 3. Welle: Überwinterndeinjährige. *Sisymbrium Loeselii* fast in Reibestand. *Urtica dioica* (vorne links) und *Artemisia vulgaris* (vorne Mitte) haben sich als Vorläufer der 4. Welle schon eingestellt. Hinten Büsche von *Sambucus nigra* (blühend) und *Sambucus racemosa* der 5. Welle.

Wilhelm Kreh: Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen.





Abb. 7. 4. Welle vom Neckarufer bei Mühlhausen (Kanalbau). (Phot. Wieser.)  
 Vorherrschend ist *Carduus crispus*. Außerdem *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*,  
*Verbascum thapsus*, *Verbascum nigrum*. Von Einjährigen ist noch vorhanden  
*Chenopodium album* und *Brassica nigra*.

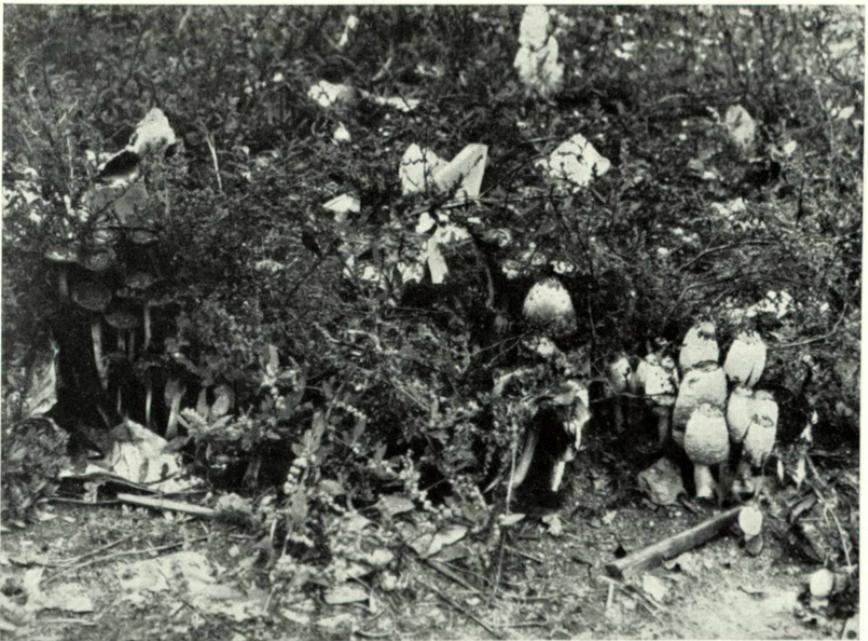
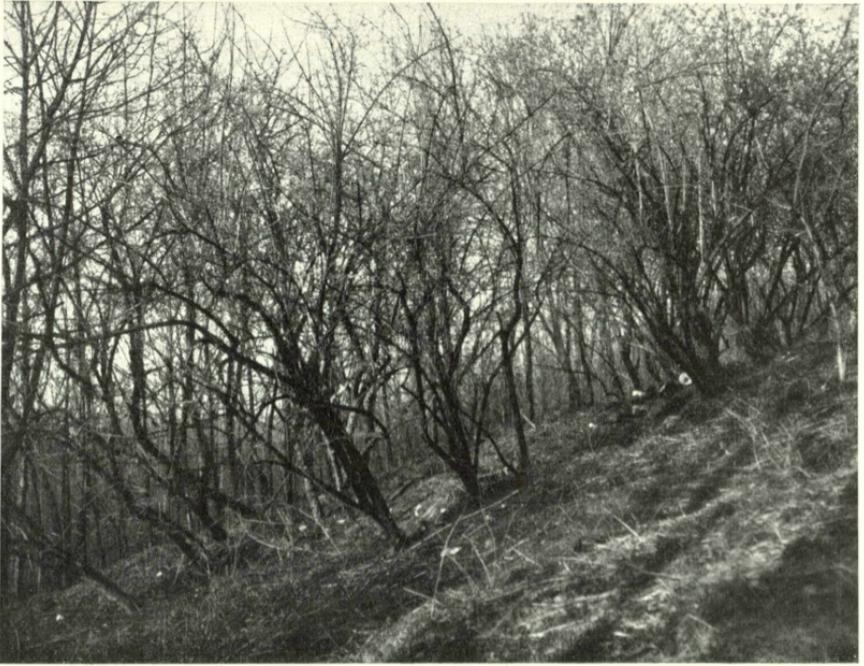


Abb. 8. Als 1. Pilz tritt schon am Ende der 2. Welle der Schopftintling (*Coprinus  
 cornutus*) auf; dazwischen *Chenopodium album*.  
 Wilhelm Kreh: Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen.





Phot. Kreh.

Abb. 9. 5. Welle: Holundergebüsch auf dem alten Müllplatz von Degerloch.



Phot. Wieser.

Abb. 10. *Dipsacus laciniatus*, ein auffallendes Glied der 4. Welle in Untertürkheim.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Kreh Wilhelm

Artikel/Article: [Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen 59-120](#)