

stellen. Nun, das muß man anerkennen, energisch, unentwegt, fast nieberst reich wird an dem Werk gearbeitet. Ich besuchte erst vor wenigen Tagen den für die Ausstellung bestimmten Complex, der das Bild eines geschäftigen Ameisenhaufens darbietet, die verkörperte vollste Thätigkeit. Die zunächst in Angriff genommenen Erdarbeiten beanpruchten wegen der Schwierigkeit des Terrains ziemlich lange Zeit.

Es ist nämlich der Trocadero, der plantirt werden muß, jenes riesige Feld, das sich in ziemlich steiler Erhebung, durch die Seine getrennt, an das Marsfeld anlehnt. Während bekanntlich im Jahr 1867 die Ausstellung nur das Marsfeld bedeckte, hat man diesmal den Trocadero in den Plan mitaufgenommen, auf dessen Spitze Napoleon I. einst beabsichtigte einen Palast für den „König von Rom“ errichten zu lassen. Wie es die natürliche Beschaffenheit des genannten Complexes fast von selbst gebietet, hat man folgende Eintheilung der Weltausstellungsarbeiten vorgenommen und sie verchiedenen Baumeistern anvertraut: die Erbauung des Palastes auf dem Marsfeld, die Ueberbrückung der Seine, die Arbeiten auf dem Trocadero. Die Architekten sind fast sämtlich Männer, welche 1867 mitgewirkt und sich da ihre Erfahrungen geholt haben.

Der Palast auf dem Marsfeld, ein immenses Gebäude, 70^o Mtr. lang, 340 Mtr. breit, wird die Hauptausstellung enthalten, die der schönen Künste, die der Industrie und die Maschinenhalle. Das Princip, nach welchem ausgeschüttet wird, ist höchst einfach, wird indeß trotzdem oder vielmehr eben deshalb das interessanteste Studium ermöglichen, wenn man die Längsseite des Palastes durchschreitet, entweder dieselben Producte der verchiedenen Nationen vergleichen zu können oder, nimmt man seine Wanderung durch die Breitseite, die Gesamtausstellung des betreffenden Staats kennen zu lernen. Der Vorzug vor dem 1867 besetzten Arrangement besteht in der Ersparrung von viel Zeit, die man damals aufwenden mußte, um die mit der Bedeutung der Staaten immer größer werdenden Kreise zu beschreiben.

Die Ausstellung der schönen Künste wird sich in der Mitte der Längsrichtung des Palastes befinden; acht Säle von riesiger Ausdehnung sind für die Aufnahme bestimmt. Es waren anfangs elf projectirt; doch hat man die mittleren drei zu Gunsten eines zum Zweck der Erholung anzulegenden Gartens unterdrückt. Auch vor dem Ausstellungspalast am Seineufer sind große Gartenanlagen geplant, welche einen Raum von 450 Mtr. Länge und 250 Mtr. Tiefe einnehmen und nebenher zur Aufnahme von Statuen, Fontainen, Gartenmöbeln u. s. w. bestimmt sind. Die Seine wird demnach von einem ausgedehnten Park eingerahmt sein, denn drüben an der andern Seite, auf der des Trocadero, wird sich ebenfalls sanft anziehend ein großer Garten ausbreiten, der ein Meisterwerk der modernen Gartenkunst werden soll. Die Spitze des Trocadero wird der gewaltige Palast krönen, den unsere Abbildung wiedergibt. Der vorpringende Theil des Gebäudes enthält einen Saal, in Form eines Amphitheatres, für Concerte und officielle Festlichkeiten. Dieser Saal, 50 Mtr. im Durchmesser und 45 Mtr. hoch, soll mit dem raffiniertesten Glanz ausgestattet werden, würdig der „Stadt des Luxus und des Vergnügens“, und wird 8000 Personen bequem fassen. Von den beiden Thürmen, die den Saal flankiren, wird man von einer Höhe von 100 Mtr. einen prächtigen Ueberblick über das fabelhaftopartige Treiben auf dem Weltausstellungsterrain erhalten. Die breiten, einstöckigen Seitengalerien, die nur an den beiden Flügeln ein zweites Stockwerk haben, sind für Specialausstellungen von Merkwürdigkeiten der einzelnen Länder bestimmt. Die Gesamtausdehnung des Gebäudes, das berufen ist, die Ausstellung zu überdauern, beträgt 500 Mtr.

Es klingt fast ungläublich, daß alle diese geplanten Herrlichkeiten nach 16 Monaten vollendet dastehen sollen, aber den Pariser ist es trotzdem unzweifelhaft, daß am 1. Mai 1878 — falls nicht ganz unerwartete politische Ströme heraufbeschworen werden — die Welt zu dem feierlichen Eröffnungsacte dieser grandiosen Ausstellung geladen sein wird.

Darwin's neues Werk.

Charles Darwin hat soeben eine neue umfangreiche Abhandlung veröffentlicht.*) Die darin mitgetheilten Beobachtungen und Versuche sind sämmtlich dazu bestimmt, die Frage zum Austrag zu bringen: ob und inwiefern die geschlechtliche Vermischung von Individuen, die durch nahe Verwandtschaftsgrade verknüpft sind, schädlich auf die eventuelle Nachkommenchaft wirkt. Das ist, wie man sieht, ein äußerst interessantes Thema, da es die für die Gesehgabung so wichtige Frage mit einschließt, ob Verathen in naher und nächster Verwandtschaft verboten werden sollen oder nicht. Darwin hat während eines elfjährigen Zeitraums die scharfsinnigsten und minutösesten Versuche mit Pflanzen angestellt, und sein Werk handelt daher zunächst über die Folgen von Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Was aber für die Pflanzen gültig und gesetzmäßig ist, hat auch auf das Thierreich (resp. auf den Menschen) seine Anwendung, denn die organische Welt ist ein zusammenhängendes Ganzes. Derselben Geseze, welche die Befruchtung der Pflanzen beherrschen, sind auch bei der geschlechtlichen Vermischung der Thiere wirksam. Die Wissenschaft steht heute auf dem Standpunkt, um das mit Sicherheit behaupten zu können. Und ihre Behauptung wird, soweit dies zurzeit möglich ist, durch Beobachtungen und Experimente bestätigt.

Wenn wir uns im Pflanzenreich umsehen und die Einrichtungen betrachten, welche an den Befruchtungsorganen der meisten vegetabilischen Wesen vorhanden sind, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, daß die Natur fortgesetzt Selbstbefruchtung perhorreirt. Es ist das ein ebenso bildlicher Ausdruck wie der, den die Pflanze des Mittelalters gebraucht, um die Thätigkeit zu bezeichnen, daß die Luft überallhin bringt, wo Raum für sie da ist. Man sprach damals von einem Horror Vacui und war der Meinung, daß die Natur eine Echeu vor dem leeren Raum habe. Unsere heutige Physik führt in diesem Fall eine nichternere Sprache, und die künftige Physiologie wird wahrscheinlich auch nicht sagen, daß die Natur Selbstbefruchtung „perhorreirt“. Zunächst hat es aber den Anschein, als wäre es so. Denn wir wollen hier sonst die sogenannte Dicoamie erklären? Es gibt nämlich Pflanzen, bei denen der Pollen eher zur Keife gelangt als das Stigma, und wieder andere, bei denen das Stigma zeitiger reif wird als der Pollen. In diesem Fall muß also schon Befruchtung durch Kreuzung eintreten, wenn der Hauptzweck, nämlich die Production von Samen, erreicht werden soll. Das Vorhandensein

solcher dicoamischen Pflanzenarten bestärkt uns in der Vermuthung, daß Kreuzung von irgendwelchem Vortheil für die vegetabilischen Organismen ist. Auch die Thätigkeit, daß es Pflanzenpecies gibt, bei denen ein Stod männliche, der andere weibliche Blüten trägt, zeigt, daß hier eine specielle Vorrichtung für die Herbeiführung des Kreuzungsactes vorliegt. Der Umstand ferner, daß viele Pflanzen (wie *Ipomoea purpurea*, *Mimulus luteus*, *Eschscholtzia californica* &c.) fast gar nicht durch den eigenen Pollen befruchtet werden können, lehrt ebenfalls, daß die Natur Selbstbefruchtung perhorreirt. Und doch wäre der Hauptzweck, die Production von Samen, am sichersten durch hermaphroditische Blüten und durch Selbstbefruchtung zu errischen gewesen. Daß die Natur diesen einfachsten Weg nicht eingeschlagen hat, um die vegetabilischen Organismen vor der Gefahr des Aussterbens zu bewahren, ist wiederum ein Grund für die Annahme, daß Kreuzung von unbedingtem Nutzen ist.

Wir können mit voller Berechtigung sagen, daß unsäbliche Pflanzen ebenso passend für die Kreuzbefruchtung construir sind wie die fleischstreichenden Thiere vermöge ihrer Zähne und Krallen zur Jagd. Würde Kreuzung von gar keinem Nutzen und infolgedessen also völlig indifferent für die Pflanzen sein, so gäbe es ganz sicher geschlossene Blüten, in die weder Regen noch Insecten eindringen könnten. Auf diese Weise würde eine große Quantität von Pollen eripart, weil dann schon einige Körnchen zur Befruchtung hinreichend wären. Aber das Essen der Blüten und das Vorhandensein einer bedeutenden Menge von Pollen ist zur Kreuzbefruchtung nöthig. Die meisten Pflanzen besitzen deshalb auch Blüten, die dem Insectenbesuch oder dem Wind leicht zugänglich sind, denn auf eine oder die andere Weise muß der Pollen von einer Blüte zur andern transportirt werden. Entweder nehmen ihn die Insecten mit ihrem haarigen Körper weg und schleppen ihn abnungslos auf eine andere Blüte derselben Art, oder der Wind bläst ganze Wolken von Pollen von einer Blüthengruppe zur andern. Wir haben Grund, zu glauben, daß die Befruchtung durch den Wind die ältere und ursprüngliche Art der Pollenübertragung ist. Es ist dies aus dem Umstand zu schließen, daß es auch heutzutage noch Pflanzen gibt (wie z. B. *Rheum raponticum*), bei denen die Befruchtung theils durch den Wind, theils durch Insecten (Tipteren) vermittelt wird. Die Insecten sind jedenfalls erst später mit den Pflanzen und zwar dadurch in nähere Beziehung gekommen, daß ihnen der Pollen als Nahrungsmittel diene. Nach und nach haben sie sich aber wieder des Pollengenußes entzündet, und heutzutage saugen die meisten Insecten nur an den Nectarien der Blüten. Es gibt nur wenige Pflanzen, die auch jetzt noch von ausschließlich Pollen verzehrenden Insecten besucht werden.

Daß die Insecten eine Hauptrolle bei der Pflanzenbefruchtung spielen, geht mit Gewisheit daraus hervor, daß viele Pflanzen völlig unfruchtbar bleiben, wenn man den Insectenbesuch von ihnen abhält. In dieser Lage befinden sich z. B. *Passiflora alata*, *racemosa*, *caerulea*, *edulis* und *laurifolia*, ferner *Viola canina*, *Roseda odorata*, *Abutilon Darwinii*, *Eschscholtzia californica*, *Corydalis cava*, *Pelargonium zonale*, *Petunia violacea*, *Digitalis purpurea* u. a. m. Darwin zählt auf S. 357 bis 369 seines Werks noch eine ganze Menge Pflanzen auf, die gleichfalls auf Insectenhilfe angewiesen sind. Bedeutsam solche Pflanzen mit einem feinen Netz und erhöhert auf diese Weise allen Hymenopteren und Tipteren den Zugang zu den Blüten, so wird man von den genannten Pflanzen nur äußerst wenig Samen erhalten. Man kann also sagen, daß gewisse Pflanzenpecies beinahe aussterben würden, wenn Fliegen und Bienen (einen oder zwei Sommer hindurch) ihre Besuche bei den Blüten derselben einstellen. Die auffälligen Farben der Blumenblätter scheinen die Insecten zuerst angelockt zu haben; in zweiter Linie ist es wol der wohlriechende Duft gewesen, der fliegen- und bienenartige Geschöpfe zur Einfuhr veranlaßt hat. Diese letztere Vermuthung wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß einige Pflanzen, die nur von Nachtinsecten besucht werden, ihren Duft auch nur spät abends ausströmen lassen. Es ist keine allzukühne Folgerung, wenn wir aus der engen Beziehung, in der die Insectenwelt gegenwärtig zum Pflanzenreich steht, schließen, daß sich die schöngefärbten, wohlriechenden und hochorganisirten Pflanzen nur unter dem Einfluß der Insecten so entwickeln konnten, wie wir sie gegenwärtig vor uns sehen.

Wir haben hier einen wunderbaren Fall von Wechselwirkung zwischen ganz differenten Organismen zu constatiren, und unser Begriff vom Naturhaushalt wird durch diese Erkenntnis sehr erweitert. Das große wissenschaftliche Verdienst Darwin's besteht eben darin, daß er die Gruppen der organischen Wesen nicht als katalogisirende und isolirende „Museumszoolon“, sondern als eiter Naturphilosophie betrachtet. In den Schranken und Fächern des Museums scheint jede „Art“ für sich und ohne Zusammenhang mit andern existiren zu können; in der Natur jedoch ist alles auf gegenseitige Abhängigkeit begründet, und ganz verchiedene Organismen stehen oft in ganz enger Wechselbeziehung. Darwin hat in seinem Werk über die „Entstehung der Arten“ gezeigt, daß das Vorhandensein einer großen Anzahl von Kägen in einem Dorf den Ausschlag für eine gute Miesamerente geben kann. Das erklärt sich wie folgt: Der rothe Klee bedarf zu seiner Befruchtung der Insectenbeihilfe, und zwar sind es in diesem Fall die Hummeln, von denen der Pollen von einer Blüte zur andern getragen wird. Die ärgsten Feinde der Hummeln sind nun die Feldmäuse; denn diese zerstören die Hummelnester und damit auch die junge Brut. Nehmen also die Feldmäuse in einer Gegend überhand, so wird es weniger Hummeln geben. Daraus folgt aber zugleich ein Schaden für die Kleefelder, weil dieselben dann nicht so intensiv befruchtet werden können. Gäbe es nun in der Nähe solcher Felder Dörfer, in denen viele Staben gehalten werden, so würden diese letztern dadurch, daß sie die Feldmäuse vertilgen, die Ursache davon werden können, daß die besagten Kleefelder wieder einen reichlicheren Ertrag von Samen liefern.

Wir ersehen aus diesem Beispiel wenigstens so viel, daß ganz ungleiche Organismen miteinander in Beziehung treten und sich auf diese Weise förderlich oder hinderlich werden können. Von allen organischen Wesen, die eine gewisse gegebene Fläche bewohnen, kann man annehmen, daß sie miteinander in näherer oder fernerer Beziehung stehen, und daß jede Art im Lauf der Zeit nicht bloß ihrem Wohnort, sondern auch den übrigen Lebewesen angepaßt wurde, welche dieselbe geographische Provinz bewohnen. Von diesem höchwichtigen Gesichtspunkt haben die Naturforscher noch gar nicht genügend Notiz genommen, und doch beruhen die Schlussfolgerungen Darwin's zum größten Theil auf dieser Grundidee. Aus ihr erklärt sich auch die an und für sich wunderbare Thatsache der Blumenbefruchtung

*) The Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom. London, John Murray, 1877.

durch Insectenbeihülfe. Es ist dies einer der staunenswerthesten Fälle von gegenseitiger Anpassung und ein schlagender Beweis die Grundwahrheit des Darwinismus.

Die Insecten führen natürlich mit viel größerer Sicherheit, als der Wind es thut, Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen derselben Art herbei. Der Nutzen, den eine derartige Kreuzung für die Nachkommenschaft hat, besteht nach Darwin's Versuchen mit *Ipomoea purpurea* und *Digitalis* darin, daß die aus einer Kreuzbefruchtung hervorgegangenen Individuen viel größer, kräftiger und widerstandsfähiger sind als die durch Selbstbefruchtung erzeugten. Der Nutzen der Kreuzung tritt um so auffälliger hervor, je verschiedener die Lebensbedingungen (Boden, Klima, chemische Einflüsse etc.) gewesen sind, welchen Voreltern und Eltern der zu kreuzenden Individuen ausgesetzt waren. Die Stammart wird deshalb am wirksamsten mit einer Varietät gekreuzt. Darwin erklärt diese Thatsache folgendermaßen:

Er ist der Ansicht, daß die kleinern innern und äußern Veränderungen, welche eine Pflanzenspecies erfährt, wenn sie lange Zeit hindurch andern als den bisherigen Verhältnissen ausgesetzt wird, sich auch auf die Sexualorgane resp. die Zeugungselemente erstrecken, und meint, daß eine gewisse Differenz zwischen diesen Elementen ein unbedingtes Erforderniß für die Erzeugung einer kräftigen und widerstandsfähigen Nachkommenschaft sei. Welcher Art und welchen Grades diese Differenz sein muß, um die gute Wirkung bei der geschlechtlichen Vermischung herbeizuführen, wissen wir freilich nicht. Nur soviel können wir sagen: daß manche Blüten wahrscheinlich deshalb mit ihren eigenen Pollen unfruchtbar bleiben, weil derselbe dem Stigma gegenüber nicht genug differenzirt ist, und daß eine Species mit der andern wahrscheinlich deshalb nicht befruchtet werden kann, weil in diesem Fall die Zeugungselemente zu sehr differenzirt sind. Kreuzung hat den Zweck, Individuen mit entsprechend differenzirten Sexualorganen zusammenzuführen, um auf diese Weise der Bildung neuer kräftiger Wesen Voranschub zu leisten. Es kommt daher auch nicht auf den Kreuzungsact als solchen, sondern nur auf die Paarung von Individuen an, die geschlechtlich hinreichend differenzirt sind, um durch die Vermischung ihrer Sexualorgane eine kräftige Nachkommenschaft ins Leben rufen zu können. Dem Act der Kreuzung selbst wohnt keine mystische Kraft bei; unter Umständen können Individuen, die blutsverwandt sind, sogar besser hinsichtlich der Zeugungselemente differenzirt sein als Individuen, die sich ganz fremd gegenüberstehen.

Wir sollten deshalb sehr vorsichtig bei Beurtheilung der Schädlichkeit oder Nützlichkeit von Ehen sein, die zwischen menschlichen Wesen geschlossen werden, welche im Verhältniß der Blutsverwandtschaft zueinander stehen. So viel ist sicher, daß die Lebensgewohnheiten von Mann und Weib in den bessern Klassen aller civilisirten Völker so weit (von Jugend auf) auseinander gehen, daß ihr Einfluß auf die Organisation nicht ganz ohne Wirkung bleiben kann. Wir können deshalb nicht umhin, anzunehmen, daß eine Ehe zwischen blutsverwandten Personen aus den höhern Gesellschaftsschichten viel weniger nachtheilig für die Nachkommenschaft sein wird als eine solche Ehe zwischen Personen, die dem Proletariat angehören. Denn im letztern Fall sind Männer und Weiber Generationen hindurch fast ganz denselben Lebensverhältnissen ausgesetzt gewesen. Und diese Gleichförmigkeit in den Sitten, Gewohnheiten und Berrichtungen ist es, welche die genügende Differenzirung der Zeugungstoffe und somit das Entstehen neuer gesunder Nachkömmlinge verhindert.

Wir sind indeß weit entfernt davon, die Ehen in naher Verwandtschaft zu empfehlen. Wir wollen nur dem Vorurtheil entgegentreten, daß die eheliche Verbindung von blutsverwandten Personen eo ipso schädlich und verderblich sein müsse. Dies ist aus den oben angeführten Gründen nicht der Fall: da die Differenzirung der Sexualelemente nicht von dem Verwandtschaftsgrad, sondern von den Umständen abhängig ist, in denen die Organismen, die sich verbinden wollen, gelebt haben und noch leben.