

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander

Die Beziehungen der Tiere zueinander

Kraepelin, Karl

Leipzig, 1913

III. Die Beziehungen der Individuen derselben Art zueinander (Schwarm,
Herde, Staatenbildung)

äffchen (Quistitis) trägt auch das Männchen nicht selten das Junge, und die Männchen der menschenähnlichen Affen helfen wenigstens beim Nestbau. Der Gorilla schläft nachts unter dem Baum, auf dem seine Familie wohnt, der Schimpanse schläft in einer Astgabel unter dem Nest. — Wie alle diese bei nahen Verwandten oft völlig verschiedenen Instinkte zur Ausbildung gelangt sind, wird sich im einzelnen wohl schwerlich jemals feststellen lassen. Nur so viel steht wohl außer Zweifel, daß es sich hier in keinem einzigen Falle um bewußtes und überlegtes Tun handelt, sondern um instinktive Handlungen, die — auf Grund eines sich auf die Brut erstreckenden Eigentumsgefühles — als das Endergebnis langandauernder Selektionsprozesse in so verschiedenartiger Weise zur Ausbildung gelangt sind.

III. Die Beziehungen der Individuen derselben Art zueinander (Schwarm, Herde, Staatenbildung).¹⁾

1. Gründe für und gegen die Vergesellschaftung über die Familie hinaus.

Aus der Notwendigkeit der Verjüngung der Art ergab sich die engere Verbindung der beiden Geschlechter, aus der Pflegebedürftigkeit der jungen Brut die Bildung der Familie. Legen wir uns nun die weitere Frage vor, ob denn nun auch noch über die Familie hinaus Beziehungen der Artgenossen zueinander existieren, und welcher Art diese Beziehungen etwa sein könnten, so bietet sich uns schon von vornherein eine ganze Reihe von Gesichtspunkten, die in ihrer völligen Gegensätzlichkeit erkennen lassen, daß hier seitens der Natur ein ungemein schweres Problem zu lösen war, und daß demzufolge, ganz wie bei der Brutpflege,

fanischen Gattungen (*Lophoceros* usw.) das Weibchen selbst sein, das mit Hilfe seines klebrigen Noses das Einmauern besorgt.

1) Vgl. Brandt, A.: Vergesellschaftung und gegenseitiger Beistand bei Tieren in: Virchow und Holtendorff N. F. 12. Ser. Heft 279, Hamburg 1892. Espinas, A.: Die tierischen Gesellschaften, deutsch von W. Schloeser, Braunschweig 1879. Girod, P.: Tierstaaten und Tiergesellschaften. Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall, Leipzig 1901. Marshall, W.: Leben und Treiben der Ameisen, Leipzig 1889. Marshall, W.: Gesellige Tiere, Leipzig 1901/2. Perrier, E.: Les colonies animales. 2^e éd., Paris 1898. Vogt, K.: Untersuchungen über Tierstaaten, Frankfurt a. M. 1851.

Ferner die ungemein reiche Literatur über die Staaten der Insekten in den Schriften von Bethe, v. Buttel-Reepen, Emery, Escherich, Fabre, Forel, Friese, Huber, Janet, Lubbock, Viehmeyer, Wasmann, Wheeler u. a.

die Verhältnisse von Fall zu Fall, je nach den gegebenen Faktoren und Umständen, mit Hilfe der Naturzüchtung sich regeln mußten. Von vornherein liegt der Gedanke nahe, daß die elterliche Liebe mit der Vermehrung der Mühen und Sorgen beim Heranwachsen der jungen Brut nicht ab-, sondern zunehmen werde, und daß auch umgekehrt die Jungen, je älter und verständiger sie werden, je höher sie in der Tierreihe stehen, desto mehr die treue Pflege der Eltern erkennen und ihnen in Dankbarkeit zugetan sind. Ja, auch von den Geschwistern, die von derselben Elternliebe gepflegt, in den gleichen Lebensverhältnissen, unter den gleichen Fährlichkeiten heranwachsen, die sich ineinander schicken gelernt und gewiß oft genug gegenseitige Liebesdienste zu erweisen hatten, sollte man erwarten, daß das sie verknüpfende Band so leicht sich nicht lösen werde, zumal ja ein festes Zusammenhalten mehrerer zweifellos ein wirksamer Schutz gegen äußere Feinde ist. So würde man zu der Annahme einer Familie von dauerndem Bestande kommen und, sobald auch die Jungen wieder herangewachsen und zur Fortpflanzung geschritten, zu einer aus Familien zusammengesetzten Gemeinschaft, die man je nach der Höhe ihrer Organisationsstufe als Horde, Herde, Volk, Staat oder sonstwie bezeichnen könnte.

Es mag schon hier gesagt werden, daß derartige Bildungen tatsächlich vorkommen, und auch die Empfindungen, aus denen heraus sie uns am einfachsten erklärlich scheinen, mögen dabei zuweilen eine gewisse Rolle spielen, wie mancherlei Beispiele von Geschwisterliebe und Handlungen des Mitleids gegen hilfsbedürftige Artgenossen beweisen. Andererseits ist zunächst darauf hinzuweisen, daß lebhaftere Gefühlsregungen überhaupt erst bei den höheren Tierformen zur Beobachtung kommen, demnach wenigstens in der niederen Tierwelt schwerlich auf gegenseitige Beziehungen der Artindividuen irgendwelchen bestimmenden Einfluß ausüben werden. Sodann aber bieten sich auch bei höheren Tieren mancherlei Gesichtspunkte, welche sowohl die Dauer der Familie, wie vor allem ihr Wachsen über ein gewisses Maß, als in vieler Hinsicht unzweckmäßig erscheinen lassen. Schon die Rivalität der Männchen im Kampf um den Besitz der Weibchen muß als ein erstes hemmendes Moment angesehen werden, wenn ein längeres Zusammenbleiben der Familienglieder über die Mannbarkeit der Nachkommen hinaus in Frage kommt. Noch entschiedener aber zwingt wohl in vielen Fällen die Sorge um die zum Lebensunterhalt nötige Nahrung den herangewachsenen Familiengenossen eine Trennung auf. Überblickt man die ungeheure Fülle organischen Nährmaterials, das namentlich den Pflanzenfressern in Wiese und Feld, in Busch und Wald zur Verfügung steht, so wird

man allerdings von vornherein kaum geneigt sein, diesem Gesichtspunkte irgendwelche größere Bedeutung beizulegen, wenigstens nicht für die auf die Pflanzenwelt angewiesenen Tierformen. Dennoch kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch für diese, wenn auch nicht allein aus Gründen des Nahrungserwerbes, das Maximum der auf einem bestimmten Wohngebiet überhaupt existenzfähigen Exemplare längst erreicht ist, und daß demnach eine beliebige Anhäufung derselben auf begrenztem Raum keineswegs im Bereiche der Möglichkeit liegt. Es folgt dieser Satz ohne weiteres aus der Wahrnehmung, daß die Zahl der Individuen, die im Verbreitungsbezirk einer Art von dieser vorhanden ist, im großen und ganzen die gleiche bleibt, trotzdem bei jeder Tier- und Pflanzenspezies die Zahl der produzierten Keime eine so große ist, daß bei günstiger Entwicklung aller dieser Keime der gesamte verfügbare Raum der Erdoberfläche in wenigen Jahrhunderten oder Jahrtausenden völlig von ihr besetzt sein würde. Ein Elefantenpaar, das zweifellos von allen Tieren die geringste Zahl von Keimen hervorbringt, liefert im Laufe eines neunzigjährigen Daseins durchschnittlich nur drei Paar Junge; dennoch würde nach Darwin die Zahl der Nachkommen bereits nach 500 Jahren auf 15 Millionen gestiegen sein, wenn eben alle Jungen gleichmäßig zur Entwicklung und zur Fortpflanzung kämen, und ein Vogelpärchen mit fünfjähriger Lebensdauer und mit nur vier Bruten zu je vier Jungen während dieser Zeit würde bereits nach 15 Jahren auf 2000 Millionen sich vermehrt haben. Nun aber sind die gewählten Beispiele solche von besonders niedriger Vermehrungsziffer. Schon eine Forelle legt jährlich etwa 6000 Eier ab, der Hering 40000, der Karpfen 200000, der Stör gar zwei Millionen, und die Fruchtbarkeit der Spul- und Bandwürmer wurde von Leeuwenhoek auf 60 bzw. 100 Millionen Eier berechnet. Wenn, wie die Erfahrung lehrt, trotz dieser ungeheuren Vermehrungsziffern die Zahl der Elefanten, Singvögel, Forellen, Karpfen, Bandwürmer unter den gleichen Lebensbedingungen durch Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch im wesentlichen die nämliche bleibt und geblieben ist, so folgt daraus mit unumstößlicher Gewißheit, daß von all den Tausenden und Millionen von Keimen, die der Erhaltung der Art dienen sollten, während der Lebensdauer der Alten nur je zwei zu voller Entwicklung gelangt sind, die nun berufen erscheinen, den Platz der hinsterbenden Alten einzunehmen und auszufüllen. Von 6000 Forellen fallen also 5998, von 200000 Karpfen 199998 einem frühzeitigen Tode anheim, sie gehen zugrunde im Kampfe ums Dasein; die letztgenannten Zahlen sind ihre „Vernichtungsziffern“. Da diese Verhältnisse nun für alle Lebewesen

die nämlichen sind, gleichgültig ob Tier oder Pflanze, so folgt daraus, daß es ein Trugschluß ist, wenn wir meinen, diese Wiese mit ihrem üppigen Pflanzenwuchs könnte gewiß noch mehr Kaninchen oder Hasen, dieser Wald noch mehr Maikäfer oder Nonnenraupen ernähren, ohne daß von irgendwelcher Konkurrenz oder gegenseitiger Beeinträchtigung die Rede zu sein brauchte. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse so, daß in der Gegenwart jede einzelne Tier- oder Pflanzenart sich das im Kampfe mit Klima, Feinden, Nahrungskonkurrenten usw. mögliche Maximum ihres Bestandes bereits erobert hat. Und selbst, wenn infolge des Eintrittes günstigerer Lebensbedingungen die eine oder die andere Art auf kurze Zeit in unerhörter Weise die Herrschaft an sich zu reißen sucht — man denke an die Kulturplagen der Feldmäuse, Hamster, Borkenkäfer, Nonnenraupen usw. —, so genügt die Wiederkehr normaler Verhältnisse, um in wenigen Jahren den Eroberer auf seine frühere Bestandziffer zurückzudrängen. Es ist daher nach dem Gesagten wohl zweifellos, daß auch bei den auf pflanzliche Nahrung angewiesenen Tieren eine dauernde, mehr und mehr anwachsende Bergesellschaftung der Individuen einer Art immerhin ihre bedenklichen Seiten hat. Sehen wir doch auch, daß bei Formen, die etwa schon als Familie auf die gemeinsame Ausnutzung eines beschränkten Areals angewiesen sind, wie z. B. die Borkenkäfer, Blattkäfer, Raupen usw., nicht selten besondere Freßmethoden entwickelt sind, die alle darauf hinauslaufen, den Geschwistern möglichst wenig bei ihrem Nahrungserwerb „ins Gehege“ zu kommen (Abb. 20). — Ungleich schwieriger liegen natürlich die Verhältnisse noch bei den Raubtieren. Von unseren heimischen Insektenfressenden Singvögeln glaubt man, daß ihre auffallende Verminderung in den letzten Dezennien nicht sowohl den Nachstellungen, denen sie ausgesetzt sind, zugeschrieben werden muß, als vielmehr der sorgfältigeren Forstkultur, bei der auf möglichste Beseitigung der kranken, von den Insekten bevorzugten Bäume hingearbeitet wird. Raubvögel und Raubsäugetiere haben in der Regel ihr besonderes Jagdrevier, in dem sie keine Konkurrenz dulden, und dasselbe gilt auch von vielen kleineren Vögeln, wie dem Eisvogel, dem Wasserstar und anderen „Einsiedlern“. Der Jagdbezirk eines Steinadlerpaares in den Alpen wird auf 20 Stunden Durchmesser geschätzt, und die Hunde in Konstantinopel hatten sich

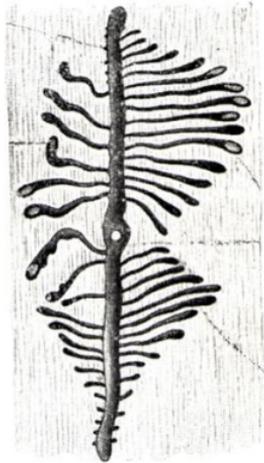


Abb. 20. Fräßgänge von Borkenkäferlarven.

gewöhnlich, jeden Eindringling aus einem fremden Stadtbezirk erbarungslos totzubeißen.

Unter Berücksichtigung aller hier angedeuteten Gesichtspunkte wird man von vornherein zu dem Schlusse kommen, daß die Bildung dauernder und größerer Tiergesellschaften nur unter besonders günstigen Umständen sich vollziehen kann. Sehen wir nun, wie die Verhältnisse in Wirklichkeit sich gestaltet haben.

2. Unorganisierte Vergesellschaftung von Tieren derselben Art.

Von den niederen Tieren wurde bereits gesagt, daß die Gefühle der Eltern-, Kindes- und Geschwisterliebe wohl schwerlich bei ihnen entwickelt sind und keinesfalls bestimmend auf ihr Verhalten zueinander einwirken dürften. Dennoch finden wir gerade bei ihnen verhältnismäßig häufig Ansammlungen von Individuen in so gewaltigen Scharen, wie sie bei den höheren Tieren kaum je getroffen werden. Die Gründe für diese völlig unorganisierten und daher in keiner Weise mit einem Volkstamm oder Staat in Parallele zu stellenden Vereinigungen sind mannigfacher Art.

a) Wassertiere.

In erster Linie handelt es sich hierbei um Meerestiere, und zwar entweder um frei treibende, die durch die gleichen physikalischen Bedingungen der Meeresströmungen, des Salzgehalts, der Temperatur des Wassers usw., vereinigt sind, oder aber um am Boden fest sitzende, deren bescheidene, auf den „Detritus“ (zergehende organische Stoffe) des Meeres gerichtete Nahrungsansprüche ihnen im fließenden, immer neue Nahrungspartikelchen herzuführenden Wasser eine größere Vergesellschaftung auch ohne gegenseitige Beeinträchtigung ermöglichen. Zu den frei treibenden, durch die herrschenden physikalischen Verhältnisse bedingten Schwärmen gehören beispielsweise die in unseren nordischen Meeren das Meerleuchten hervorrufenden Noctiluken, die am gewitterschwülen Sommerabend plötzlich zu Milliarden aus der Tiefe emporsteigen und die obersten Schichten des Wassers erfüllen; sodann die hauptsächlich den Meeresströmungen folgenden Schwärme der Quallen, Röhrenquallen, Spaltfußkrebse, der Salpen, Ruderschnecken, Kielfüßer und Argonauten. Als fest sitzende, oder nur in beschränkter Weise bewegliche, Kolonien bildende Formen verdienen unter anderen die Seerosen und See- nellken, die Bachwürmer (Tubifex) unserer Gräben und Bäche, die

Hydroidpolypen und Korallen, die Austern, die Miesmuscheln, die Röhrenwürmer Erwähnung. Wohl besitzen die meisten von diesen frei bewegliche, flimmerbekleidete Larven, die unter Umständen in der Lage wären, auch an entfernterer Stelle sich anzusiedeln; allein im allgemeinen fühlt die junge Larve sehr bald das Bedürfnis, sich festzusetzen, und sie tut augenscheinlich wohl daran, da einerseits der Wohnplatz der Alten beweist, daß eben gerade hier günstige Lebensbedingungen vorhanden sind, und andererseits das fließende Wasser mit seiner Zufuhr von immer neuen Detritusmengen offenbar denselben Effekt ausübt, als wenn die Tiere selbst auf weiter Wanderung sich die nötigen Nahrungstoffe „eigenhändig“ zusammensuchen müßten. Wem, wie im Schlaraffenlande, die gebratenen Tauben von selbst in den Mund fliegen, der braucht sich mit seinen Genossen nicht in die weite Welt zu zerstreuen, um des Lebens Notdurft zu stillen.

Wieder in anderen Fällen ist es gerade die Nahrung, die große Scharen einer Tierart zu Schwärmen vereinigen kann, so wenn am Eisrande der nordischen Meere die mikroskopischen Algen in kaum glaublicher Menge sich entwickeln und hierdurch den Spaltfußkrebse, Wasserflöhe usw. in nicht minder erstaunlichen Scharen zur Entwicklung verhelfen, die dann wieder den Schwärmen größerer Tiere in immer aufsteigender Linie, den Tintenfischen, Heringen, Schellfischen, Delfinen, Walen, direkt oder indirekt eine schier unvertilgbare Fülle von Nahrungstoff bieten.

Neben großem Nahrungsreichtum kann auch der gemeinsame Geschlechtstrieb stärkere Ansammlungen der Artgenossen herbeiführen. Berühmt ist ja seit langer Zeit das plötzliche Auftreten des Palosowurmes (*Eunice viridis* u. a.; Abb. 21) auf den Korallenriffen der Südsee, dessen mit Geschlechtsprodukten beladene kopflose Hinterenden zur Zeit des letzten Mondviertels im Oktober und November aus dem Innern der Korallenblöcke zu Milliarden an die Oberfläche emporsteigen, wo die Vermischung der Geschlechtsprodukte erfolgt. Häufiger sind die Fälle, in denen die Tiere für die Eiablage bestimmte Brutplätze aufsuchen

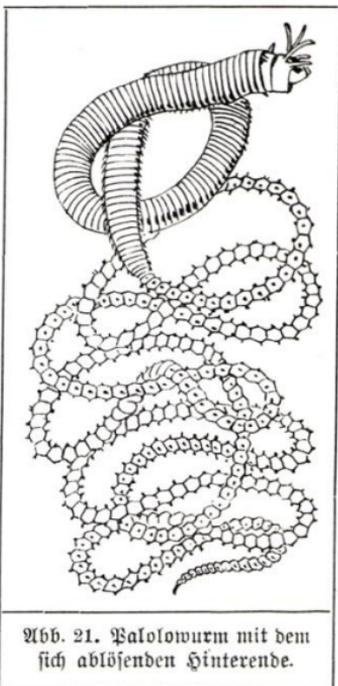


Abb. 21. Palosowurm mit dem sich ablösenden Hinterende.

und zu dem Ende oft weite Wanderungen unternehmen. Schon von einer Qualle (*Crambessa*) wissen wir, daß sie zum Laichen in Scharen aus dem Meere ins Brackwasser zieht. Das klassische Beispiel für solche gemeinsamen Züge zu den altgewohnten Laichplätzen bietet aber der Hering, dessen Schwärme oft eine Länge von 5—6 km, eine Breite von 3—4 km erreichen und dabei so dicht sind, daß man nur mit Mühe ein Ruder in diese, bezeichnenderweise „Bänke“ genannten Scharen hineinstoßen kann. Ähnliche Wanderzüge finden wir bei den übrigen heringsartigen Fischen, den Sprotten, Sardellen, Sardinen, sowie bei den Thunfischen, Makrelen, Stören und anderen. Auch die Lachse steigen in Scharen aus dem Meere stromaufwärts zu ihren fern im Binnenlande gelegenen Laichplätzen. Ein Wechsel des Elements findet gar statt bei den Seeschildkröten, die zur Eiablage dem Lande zustreben, während umgekehrt die Landkrabben in Scharen das Meer aufsuchen.

Endlich scheint bei manchen Vergesellschaftungen von Wassertieren auch der durch enges Zusammenhalten in gewissem Sinne zweifellos gebotene Schutz nicht ohne Bedeutung zu sein. Es ist bekannt, daß namentlich die Jungfische sich vielfach in Scharen nahe beieinander halten, wie ja auch die jungen Aale als sog. „Glasaale“ (*Montée*) zu Hunderttausenden aus dem Meere wieder fluslaufwärts streben. Wenn hierbei auch Tausende und aber Tausende den Gefahren der Reise und den überall lauerten Feinden zum Opfer fallen, so ist doch für das Gros oder wenigstens für das Zentrum dieser Kolonnen zu hoffen, daß sie ihr Ziel erreichen, ehe die Feinde Zeit und Appetit gefunden, sich bis zu ihm durchzufressen.

b) Landtiere.

Ganz ähnliche Gründe wie im Meer können nun auch auf dem Lande eine Vergesellschaftung von Tieren veranlassen, ohne daß dabei irgendwelche Organisation zur Ausbildung zu kommen brauchte. Überfluß an Nahrung ist es, der die Reissinken, die Späßen zu Tausenden in den Kornfeldern vereinigt, Mangel an Nahrung, der die Raupen der Weißlinge von den kahl gefressenen Weideplätzen oft in Scharen zur Auswanderung nach entlegeneren Kohlpflanzungen zwingt und die ungeheuren Wolken der Heuschrecken weiter treibt in Gebiete, die bis dahin von ihnen verschont waren. Auch die Wanderungen der Lemminge, der Wanderratten, der Wandertauben, Flughühner usw. sind vermutlich auf Nahrungsmangel zurückzuführen, während wir über den inneren Grund der zuweilen beobachteten Schmetterlings- und Libellenzüge noch im unklaren sind.



Abb. 22. Pelikantolonie an der chilenischen Küste.

Den zu den Laichplätzen eilenden und hier sich stauenden Heringen sind die Schwärme der Mücken und Eintagsfliegen mit ihren Tänzen über dem Wasser, die Ansammlungen der Kampfhähne und Hühnervögel auf den Balzplätzen vergleichbar.

Noch häufiger finden sich Bergesellschaftungen, die, wie bei den Jungfischen, vornehmlich dem Schutzbedürfnis entsprungen sein dürften. Bei den Staren, den Reihern, Hänflingen, Meisen, Goldhähnchen usw. sehen wir, daß sie nach beendeter Brutzeit zu großen Schwärmen „sich zusammenschlagen“, und für viele andere gilt dies wenigstens für die Zeit des Wanderzuges von und nach dem Süden, ohne daß hierbei in vielen Fällen besondere Führer auf engere Beziehungen der vereinigten Individuen zueinander schließen ließen.

Von besonderem Interesse sind die Gewohnheiten namentlich vieler Watvögel und Schwimmvögel, die, im Gegensatz zu den eben besprochenen Formen, gerade während der Brutzeit zu Ristkolonien sich vereinigen. Schon im Binnenlande sind solche Kolonien der Reiher und Cormorane mit ihren zahlreichen Baumhorsten, der Schwalben und Uferschwalben, der Webervögel, wie endlich der Seeschwalben und Möwen an den Ufern unserer Süßwasserseen bekannt. Noch weit groß-

artiger gestaltet sich dieses koloniale Beisammenleben bei den vorwiegend auf das Meer angewiesenen Vögeln, den Alken, Lummern, Tölpeln, Sturmvögeln, Möwen, Pelikane (Abb. 22), Pinguinen usw., die nicht nur im Norden die sog. Vogelberge zu Hunderttausenden besiedeln, sondern auch die Küsten und Inseln (z. B. Kerguelen) der südlichen Meere. Die mächtigen Guanolager der chilenischen Küste verdanken solchen Riesenvergesellschaftungen ihre Entstehung. Es leuchtet ein, daß sie am ehesten noch da möglich sind, wo eine schier unerschöpfliche Nahrungsquelle, wie sie das fischreiche Meer darstellt, zur Verfügung steht.

Aus der Gewährung eines gegenseitigen Wärmeschutzes dürften endlich die dichtgedrängten Ansammlungen der in Winterschlaf gefallenem Fledermäuse zu erklären sein.

3. Organisierte Gesellschaften.

In den bisher besprochenen Fällen handelte es sich fast ausnahmslos um eine bloße Anhäufung von Individuen ohne inneren Zusammenhalt, ohne Leitung, ohne gegenseitige Hilfe oder Arbeitsteilung bei etwaigen, der Gesamtheit zugute kommenden Berrichtungen. Es scheint nun, als wenn aus derartiger Vergesellschaftung verhältnismäßig leicht gewisse Beziehungen der Individuen zueinander, ein gemeinsames Handeln, oft verbunden mit einer Unterordnung unter besondere Führer, kurz eine innere Organisation des Ganzen unter weitgehender Arbeitsteilung sich entwickeln kann.

a) Fehlen einer autoritativen Führung.

Manche der soeben angeführten Beispiele bedürfen nur einer geringen Abänderung, um uns alsbald eine höhere Stufe der Gesellschaftsbildung vor Augen zu führen. Wenn die Raupen des Kohlweißlings als regellose Horde den Bahndamm überschreiten, um das jenseits desselben gelegene Kohlfeld aufzusuchen, so stellt sich uns der entsprechende Vorgang bei den Raupen des Prozessionsspinners, beim Heerwurm, bei den Wanderzügen der Treiberameisen (Eciton) mit ihrer bestimmten Marschordnung und — im letztgenannten Beispiel — sogar mit eigenen Zugordnern, als eine vermutlich durch häufige Übung erworbene Weiterentwicklung des einfachen, auf die Gewinnung neuer Weideplätze gerichteten Wandertriebes dar. Ähnlich liegt es, wenn die Flügel der dem Süden zustrebenden Wandervogel allmählich eine bestimmte Zugordnung annehmen, wie beispielsweise bei den Wildenten, Wildgänsen oder Kranichen (Abb. 23). Es wird hierdurch für die große Masse der

Nachfolgenden die Überwindung des Luftwiderstandes erleichtert, der den Weg bahnende „Vorflieger“ aber nach einiger Zeit durch irgendein anderes Glied der Gesellschaft von seinem schweren Posten abgelöst.

Auch auf den gemeinsamen Brutplätzen und bei den gemeinsam nach Nahrung umherschweifenden Vogelhorden können sich die ersten Anfänge des Gemeinnes herausbilden, so, wenn die noch unreifen Pinguine am Brutgeschäft der Alten sich beteiligen, wenn die Weibchen der Madenhacker (*Buphaga*) zu 4—5 in einem Neste gemeinschaftlich brüten, wenn unsere einheimischen Krähen sowohl bei der Nahrungssuche wie bei ihren Nistkolonien besondere Wächter anstellen und sogar den gegenseitigen Raub von Niststoffen bestrafen, oder wenn endlich die Murmeltiere, die Präriehunde ihr schrilles Pfeifen ertönen lassen, um durch diesen Warnungsruf wie durch Zauberschlag die gesamten Mitglieder der Kolonie in ihre Höhlen verschwinden zu machen.

Gegenüber den Reiher, Kormoranen, Webervögeln, Schwalben, Salanganen und anderen, die sich damit begnügen, ihre Nester tunlichst nahe beieinander anzulegen, ohne dadurch etwas anderes als das Gefühl der Gesellschaft und vielleicht der erhöhten Sicherheit zu erlangen, sind die Siedelsperlinge Südafrikas einen Schritt weitergegangen, indem sie ihre Nester nicht getrennt, sondern nebeneinander unter einem gemeinsamen, aus Buschmannskraut gefertigten Dache anlegen und dadurch nicht allein Schutz gegen Regen, sondern auch gegen die dort so zahlreichen, den jungen Vögeln nachstellenden Schlangen erreichen, die eben des Daches wegen nicht zu den im übrigen voneinander unabhängigen Nestern der einzelnen Familien gelangen können. Gemeinsame Nester verfertigen auch viele Raupen (*Goldaster*, *Brandaster*, *Ringelspinner*, *Pflaumenspinner*, *Gespinnstmotte* usw.), um gegen die Unbilden der Witterung geschützt zu sein, ja sogar manche Spinnen (*Uloborus republicanus*). Am großartigsten aber sind wohl die gemeinsam aufgeführten Dämme der Biberkolonien, die dazu dienen, den für die Familienwohnungen zweckmäßigen Wasserstand auch im Hochsommer zu erhalten. Man

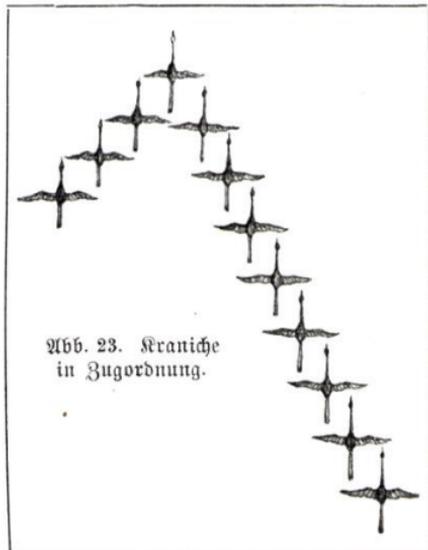


Abb. 23. Kraniche
in Zugordnung.

erkennt hier ein planmäßiges, geradezu staunenswerte Ergebnisse lieferndes Zusammenarbeiten einer Vielheit von Individuen, ohne daß jedoch die scharfe Isolierung, der strenge Zusammenhalt der einzelnen Familien dadurch irgendwie beeinträchtigt wäre. Nur die mehr oder minder bewußte Empfindung, daß diese Bauten einem jeden in gleichem Maße zugute kommen, hat hier zu gegenseitigem Helfen, zu einer Vereinigung der Kräfte zur Erreichung eines für alle gleich bedeutsamen Zieles geführt.

So ziemlich auf der nämlichen Stufe stehen die Vereinigungen von Tieren zu gemeinsamem Beuteerwerb. Das bekannteste Beispiel hierfür bieten ja die Wölfe, deren Rudel wahre Kesseltreiben veranstalten, Hinterhalte legen, Scheinangriffe machen, kurzum für den gedachten Zweck wie von einem einzigen Willen beherrscht erscheinen, ohne daß eine besondere Führerschaft zur Ausbildung gelangt wäre. Auch andere Wildhunde (Dingo, Buansu, Kolum) haben ähnliche Gewohnheiten. Behauptet man doch, daß selbst Bär und Tiger den vereinten und geschickten Angriffen einer Kolum-Meute unterliegen müssen. Gemeinschaftlicher Fischfang wird von den brasilianischen Fischottern berichtet. Unter den Vögeln vereinigen sich namentlich die Krähen und Pelikane zu gemeinsamem Jagen, und selbst kleinere Vögel tun sich zusammen, wenn es gilt, die verhassten Eulen zu befehden. — Von Insekten seien hier die Totengräber erwähnt, die gemeinschaftlich die tote Maus unter die Erde bringen.

b) Mit Unterordnung unter eine führende Persönlichkeit.

Von einer wirklichen Organisation der Tiergesellschaften wird man aber erst da sprechen können, wo die in den bisher betrachteten Fällen bestehende Koordination der Individuen in eine Subordination übergeht, sei es, daß eine autoritative Persönlichkeit das Tun und Treiben der Gesamtheit regelt und leitet, sei es, daß eine weitgehende, zum Teil auch durch körperliche Differenzierung ausgeprägte Arbeitsteilung jedem Gliede eine bestimmte, dem Wohle des Ganzen dienende Tätigkeit vorschreibt.

Eine Organisation mit führendem Oberhaupt sehen wir zunächst schon bei den in Polygamie lebenden Vögeln, d. h. bei den Hühnern und Straußen, ausgebildet. Der Hahn fühlt sich als der Herr seines „Volkes“, er wacht, er kämpft für sie, er teilt mit seinen Hennen die gefundenen Bissen und heischt Gehorsam. Ähnlich ist es bei den sog. Herden der Säugetiere. Aus bereits früher erörterten Gründen ist eine solche Vergesellschaftung zahlreicher Individuen der Hauptsache nach auf Pflanzen-

fresser (Rinder, Antilopen, Schafe, Hirsche, Elefanten, Kamele, Pferde usw.) beschränkt; nur das Meer mit seinem Nahrungsreichtum gestattet ein Gleiches auch für Tierfresser, wie das Beispiel der Seelöwen und anderer Ohrenrobben lehrt. In der Regel ist es bei den Herden ein altes Männchen, das die Führung und die Herrschaft beansprucht auf Grund einer Autorität, die sich aus der des Familienoberhauptes entwickelt hat und auch von den jüngeren Männchen respektiert wird, solange seine körperliche Überlegenheit außer Zweifel steht. Im übrigen herrschen ziemlich weitgehende Verschiedenheiten. Bald handelt es sich um kleinere Trupps mit nur einem Männchen, wie bei den Wildschweinen, so daß man es tatsächlich nur mit einer einzigen, durch Polygamie erweiterten Familie zu tun hat, bald um wahre Völker, wie bei den Pferden und Rindern, bei denen dann ein besonders altes und angesehenes Männchen die Führung übernommen hat. Auch ein Wiederzerfall der Herde in einzelne polygame Familien zur Zeit der Begattung kommt zuweilen vor (z. B. bei Antilopen). Die Männchen der Ohrenrobben verfahren bei dieser Gelegenheit ganz ähnlich wie die Römer beim Raub der Sabinerinnen, nur daß sie sich nicht mit dem Besitz einer einzigen Lebensgefährtin zu begnügen pflegen.

Die höchst organisierten, unter einheitlicher Führung stehenden Völker finden wir bei den Affen, die dabei oft auch in mehr oder minder strenger monogamer Ehe leben, sich dann also als wirkliche Familien zu einer Einheit höherer Ordnung vereinigt haben. Das Gefühl der Zusammengehörigkeit bei diesen Horden der Affen, ihre Mitteilungsfähigkeit, ihr Mitempfinden und Mittun bei allem, was den einzelnen oder die Gesamtheit betroffen hat, geht weit über das hinaus, was sonst bei den Tiergesellschaften in die Erscheinung tritt. Bereits die niederen Formen der neuweltlichen Affen, die Krallen- und Brüllaffen, haben ihre Führer, die blinden Gehorsam genießen, und dasselbe gilt von den Meerkatzen, den Pavianen, den Schlankaffen usw. der Alten Welt. Jedes Individuum der Bande fühlt sich als Glied der Gemeinschaft, sei es, daß es gilt, den Genossen von Dornen und Ungeziefer zu befreien oder aus drohender Gefahr zu erlösen, sei es, daß gemeinsame Arbeit zur Erlangung der Nahrung zu verrichten ist, wie das Umdrehen großer, der Kraft des einzelnen widerstehender Steine oder die Aufstellung einer Handlangerkette bei der Plünderung der menschlichen Kulturen und dem Fortschaffen des Raubes. Ein Adler, der sich erkühnte, eine junge Meerkatze anzugreifen, wurde sofort von mindestens zehn starken Affen der Horde gepackt und konnte nur mit Mühe entfliehen; selbst Leoparden und Löwen werden von den Pavianen in Schach gehalten. Auch die

streng monogamen Gibbons und Schimpansen leben in kleineren, von dem angesehensten Männchen geführten Trupps zusammen; nur Orang und Gorilla scheinen nicht über den Stand der Familie hinauszugehen.

e) Insektenstaaten.

Während wir so bei den höchst organisierten Gruppen des Wirbeltierstammes gesellschaftliche Triebe entwickelt finden, die kaum oder nicht von denen der tiefst stehenden Menschenrassen sich unterscheiden, sind im Stamme der Gliedertiere auf wesentlich anderer Grundlage Gemeinschaften von Artgenossen zustande gekommen, die wegen der Einheitlichkeit ihres Aufbaues, der starren Gesetzmäßigkeit, unter der sich das Tun des einzelnen wie der Gesamtheit bei strenger Trennung der Funktionen abspielt, von jeher mit Vorliebe als Staaten bezeichnet wurden. Es handelt sich um die Staaten der Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen und Termiten. Man kann gewiß nicht in Abrede stellen, daß hier ein höchst eigenartiges, durch die Großartigkeit und Mannigfaltigkeit der Leistungen geradezu bewunderungswürdiges Phänomen vorliegt; allein mit einem wirklichen Staatswesen haben diese ausnahmslos auf geschlechtlicher Grundlage aufgebauten Genossenschaften herzlich wenig zu tun. Nicht eine Summe selbständig wollender Individuen hat sich hier freiwillig zu einer höheren Einheit vereinigt und ihre Leistungen nach Angebot und Nachfrage geregelt, sondern das Prinzip der Arbeitsteilung, gegründet auf die bis zur äußersten Einseitigkeit geführten Funktionen der Geschlechter bei Erzeugung und Aufzucht der neuen Generation und durchgeführt bis zur Unfähigkeit des selbständigen Bestehens der Einzelindividuen, hat hier einen höchst eigenartigen, durch große Starrheit ausgezeichneten Organismus geschaffen. In ihm erledigt jedes Glied ohne Mitwirkung einer das Ganze beherrschenden Oberleitung diejenigen Aufgaben, zu denen es in Gemäßheit seines Geschlechtsstandes und infolge langandauernder Naturzüchtung von starken, keine Freiheit der Wahl zulassenden Instinkten getrieben wird.

Das Charakteristische der Insektenstaaten liegt, wie bereits erwähnt, in der streng durchgeführten Arbeitsteilung für Eiproduktion und Brutpflege. Letztere wird in der Regel von unbefruchteten (Wespen, Hummeln) oder unvollkommen entwickelten (Bienen, Ameisen) Weibchen, den sogenannten Arbeitern, selten daneben auch von unentwickelten Männchen (Termiten) ausgeführt; den normal funktionierenden Männchen und Weibchen aber sind die Instinkte der elterlichen Fürsorge für ihre Nachkommen mehr oder weniger völlig verloren gegangen. Die Männchen werden hierdurch zu unnützen „Drohnen“, die nur für den

Art der Begattung unentbehrlich sind, während den Weibchen ganz ausschließlich die Aufgabe einer allerdings ins Großartige gesteigerten Eierproduktion zufällt. Die eigentliche Arbeit, die Sorge für Wohnung und Nahrung der Tausende heranwachsender junger Larven, für den Schutz gegen Feinde und sonstige Gefahren liegt in den Händen der „Arbeiter“, die somit als die eigentlich Regierenden anzusehen sind, so sehr ihnen auch der Besitz eierlegender Weibchen, der „Königinnen“, zum ordnungsmäßigen Betriebe des Ganzen vonnöten sein mag. Die Inzassen eines solchen Gemeinwesens stehen zweifellos in engen Wechselbeziehungen. Das gegenseitige Erkennen wird, wie zahlreiche Versuche beweisen, in erster Linie durch den sogenannten Nestgeruch gewährleistet, der wahrscheinlich durch den spezifischen Geruch des Sekretes der Speicheldrüsen bedingt ist; eine, wie es scheint, ziemlich weitgehende Mitteilungs-fähigkeit wird durch gegenseitiges Beklopfen mit den Fühlern ermöglicht. Als soziales Band ist nach Wasmann das instinktive Gefühl der Zusammengehörigkeit, der Gesellschaftstrieb und der Nachahmungstrieb anzusehen; die Betätigung dieser sozialen Instinkte bei den die Gemeinschaft zusammensetzenden Einzelwesen aber wird durch individuelle Sinneswahrnehmungen und Sinneserfahrungen bestimmt und geleitet.

Die Leistungen, welche vermöge der geschilderten Organisation von der Gesamtheit eines im Insektenstaate vereinigten Volkes vollbracht werden, sind staunenerregend und haben von jeher die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher gefesselt. In erster Linie ist es die Bautätigkeit, die in ihrer Fülle eigenartiger Konstruktionen und in der Großartigkeit der Ausführung höchste Bewunderung erregt, von den mit mathematischer Genauigkeit hergestellten Wabenbauten der Bienen und Wespen bis zu den labyrinthischen Galerien und Gängen der Ameisen und den gigantischen Hügelbauten der afrikanischen Termiten. Nicht minder mannigfaltig und bewundernswert erscheint dann die eigentliche Brutpflege, die, wie schon früher erwähnt, im wesentlichen nach zwei durchaus verschiedenen Prinzipien durchgeführt wird, indem bei den Bienen und Wespen das strenge Zellsystem besteht, bei dem jede Larve in besonderer Kammer täglich eine abgemessene Nahrungsportion erhält, während bei den Ameisen und Termiten die Larven zu vielen in den Gängen und Kammern vereint gehegt und gefüttert werden. Abänderungen dieser zwei Hauptmethoden sehen wir dann einerseits bei den stachellosen Bienen oder Meliponen der Tropen, andererseits bei den Hummeln. Erstere bauen zwar Zellen, wie die Honigbiene, füttern aber die Larven nicht, sondern versehen die Zellen gleich von vornherein mit

dem nötigen Quantum von Blütenstaub und Honig und schließen sie dann. Bei den Hummeln spielen die aus Wachs, Pollen und Harz ohne Ordnung hergestellten Zellen nur eine geringe Rolle; sie werden, unter steter Ergänzung des dazu getanen Blütenstaubes, mit mehreren Eiern belegt, bei der Verpuppung der Larven aber wieder zerstört, worauf dann später die leeren Puppenkokons vielfach, nach Art der Bienenzellen, als Honigspeicher Verwendung finden.

Das Herbeischaffen der Nahrung und die Pflege der Brut wird bei den Wespen und Hummeln, sofern es sich nicht um die erste, vom überwinterten Weibchen allein ausgeführte Anlage der Kolonie handelt, der Hauptsache nach von unbefruchteten und wohl nur zur parthenogenetischen Erzeugung männlicher Individuen befähigten Weibchen besorgt, die man auch wohl fälschlich „Arbeiter“ zu nennen pflegt. Bei den Bienen, Meliponen und Ameisen dienen hierzu ausschließlich die auch sonst durch mancherlei körperliche Merkmale charakterisierten unentwickelten, aber meist ebenfalls zur Eiablage¹⁾ befähigten Weibchen, die man als echte Arbeiter bezeichnet. Sie zerfallen oft noch wieder in mehrere, durch Größe usw. unterschiedene Kategorien (Ameisen). Selbst bei der Honigbiene kann man die jüngeren, im Hause beschäftigten Stockbienen von den älteren Flugbienen unterscheiden. Bei den Termiten wird die Zahl der Arbeitsformen noch dadurch vermehrt, daß auch unentwickelte arbeitende Männchen auftreten.

Neben der Brutpflege liegt den Arbeitern auch die Abwehr der Feinde ob, wofür bei vielen Ameisen und Termiten besondere „Soldaten“ mit großem Kopf und starken Kiefern zur Ausbildung gelangt sind. Daran schließen sich bei den Ameisen die Kriege mit verwandten Arten, die Sklavenjagden, sowie andere, oft an das Wunderbare grenzende und später noch genauer zu betrachtende Einrichtungen (Getreidebau und Pilzzucht, Benutzung der Blattläuse als Milchkühe, die Inspflegenahme zahlreicher Ameisengäste), welche die Beschaffung des nötigen Nahrungsquantums, bzw. besonderer Leckerbissen zum Zielpunkte haben.

Bei allen diesen verschiedenen Aufgaben und Vorrichtungen handeln die Arbeiter je nach den gegebenen Verhältnissen und nach ihrer Individualität verschieden, unterstützen sich jedoch nach Möglichkeit, sobald

1) Reichenbach (Biol. Zentrbl. XXII, S. 461—465) erzog aus Arbeiter-eiern der Ameise *Lasius niger* neben Männchen auch zahlreiche Arbeiter, Tanner bei *Atta cephalotes* Männchen, Weibchen und Arbeiter, wohingegen Viehmeier (Allgem. ent. Ztg IX, S. 334—344) bei *Formica* stets nur Männchen erzielte.

einer die Absicht des anderen begriffen hat; ja selbst eine Pflege verwundeter und kranker Genossen ist mehrfach beobachtet worden. Männchen und Weibchen werden von ihnen gleich den Larven gefüttert, erstere allerdings oft bei Eintritt der kälteren Jahreszeit vernachlässigt oder gar getötet (Drohenschlacht). Die Weibchen aber stellen sozusagen das Bindeglied dar, das die Gemeinde zusammenhält, da letztere ohne diese zerfällt und zugrunde geht. Von solchen „Königinnen“ enthält der Bienenstaat bekanntlich stets nur eine, die dann nach Erbrütung einer Nachfolgerin mit einem Teile ihres Volkes den Stock verläßt. Bei den Wespen und Hummeln findet sich ebenfalls bis in den Herbst hinein (wo dann auch zahlreiche Männchen auftreten) meist nur ein einziges befruchtetes Weibchen, nämlich dasselbe, das nach beendetem Winterschlaf die Kolonie neu begründete, während die übrigen, von ihr hervorgebrachten und als Arbeiter fungierenden Weibchen unbefruchtet bleiben, wenn sie auch zur parthenogenetischen Eiablage befähigt sind. In den Staaten der Termiten ist in der Regel neben einem einzigen eierlegenden Weibchen, der Königin, auch nur ein einziges, voll entwickeltes Männchen, der König, vorhanden. Seltener treten in demselben Stöcke zwei Pärchen auf. Bei den Ameisen hingegen trifft man außer zahlreichen Männchen fast immer mehrere bis viele voll entwickelte und befruchtete Königinnen, ohne daß hier solche „Eifersuchtsdramen“ wie zwischen den Rivalinnen im Bienenstaate sich abspielen. Was man glaubt diese abweichende Erscheinung im Ameisenstaate möglicherweise auf die beträchtlich längere Lebensdauer der Ameisenarbeiter (2—3 Jahre gegen wenige Wochen bei den Bienen) zurückführen zu können, indem er meint, daß hierdurch die Arbeiter selbständiger und von der Königin unabhängiger würden, eben bis zu dem Grade, daß sie auch ein Nebeneinander mehrerer Königinnen ohne Verwirrung ertragen könnten.

Das Füttern der Larven, Männchen und Weibchen geschieht, abgesehen von Hummeln und Meliponen, von Mund zu Mund mit dem Futterbrei (Bienen) oder dem Nahrungsaft des Kropfes. Von großem Interesse ist die Entwicklung besonderer Futterindividuen bei der mexikanischen Honigameise (*Myrmecocystus melliger*), d. h. von stets im Innern des Erdhöhlennestes verbleibenden Arbeitern, die, nach dem durch Bißwunden bewirkten Verschlus des Enddarmes, von den Genossen bis zum Übermaß derart mit Honig gefüttert werden, daß ihr Hinterleib einer kleinen Weinbeere gleicht. Zur mageren Jahreszeit oder bei schlechter Witterung müssen sie dann als Honigvorratsköpfe dienen, aus dem jeder nach Bedarf sich speisen lassen kann. Nicht minder seltsam ist der Gebrauch, den die Arbeiter gewisser Baumameisen

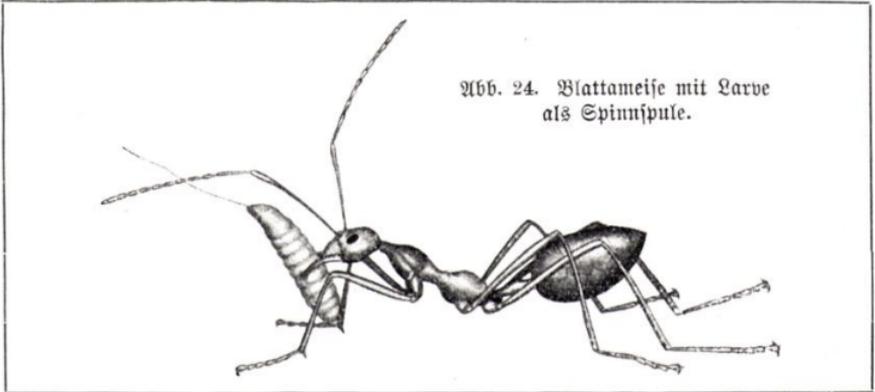


Abb. 24. Blattameise mit Larve
als Spinnspule.

(*Oecophylla*, *Polyrhachis* in Ostasien, *Camponotus senex* in Brasilien) von ihren Larven machen, indem sie dieselben als Spinnspulen benutzen (Abb. 24), mit deren Hilfe sie die Blätter hoch oben in den Zweigen zum kugeligen Neste zusammenspinnen. Auch Gespinnstgürtel um die Stämme zum Schutz gegen das Vordringen einer anderen kleinen Ameisenart werden nach Halland von der *Oecophylla* mit Hilfe ihrer im Maule dorthin transportierten Larven ausgeführt. — Alles in allem kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir in den Staaten der Bienen, Wespen, Ameisen und Termiten das Vollkommenste vor uns haben, was an gesellschaftlicher Organisation im Tierreiche zur Ausbildung gelangt ist. Die Grundlage, auf der diese Staaten sich aufbauten, war vielleicht, wie Voelcke meint, eine verfehlte und führte zur Erstarrung; rein objektiv betrachtet aber erheben sich ihre Leistungen hoch über das, was selbst die menschenähnlichsten Wirbeltiere in dieser Beziehung aufzuweisen vermögen.

IV. Die Beziehungen verschiedener Tierarten zueinander.

Zwischen den Tieren, welche verschiedenen Arten oder gar verschiedenen Klassen angehören, fehlen naturgemäß alle die mannigfachen Beziehungen, die sich aus dem Geschlechtstrieb, der Elternliebe, der Zuneigung der Geschwister oder überhaupt der Artgenossen ergeben, und es wäre daher wohl denkbar, daß die zahllosen Gestalt- und Organisationsformen des Tierreiches auf unserer Erde im wesentlichen unabhängig voneinander dahinlebten, weder in gutem noch in bösem Sinne beeinflusst von den anders gearteten und auf andere Lebensbedingungen angewiesenen Mit-
tieren, wenn nicht ein übermächtiger Faktor diesen Gedanken eines fried-