download unter www.zobodat.at

Die physische Natur der Planeten mit Rücksicht auf ihre Bewohnbarkeit.

Von Prof. Karl Polikeit.

In den unermesslichen Räumen der Sternenwelt begegnet dem forschenden Auge eine grosse Mannigfaltigkeit von Bildungen. Nebel und Doppelnebel, bald völlig unregelmässig, bald ring-, spiral- und fächerförmig oder als runde Scheiben gestaltet, entweder noch in völliger Auflösung ihrer Materie oder bereits im Kern sich verdichtend; Meteoritenschwärme und Kometen, vielleicht der Staub zerfallener Weltkörper oder das Material zum Aufbau neuer; Sonnen, die noch brennen oder bereits dem Erlöschen nahe, nur durch ein vorübergehendes Aufleuchten von ihrem Dasein noch Kunde geben; Planeten, einen Centralkörper umkreisend und auf diesem ihren Wege oft selbst wieder von andern Sternen als Satelliten begleitet, tauchen wie schwimmende Inseln aus diesem uferlosen Ozean empor.

Ahnung und Forschungstrieb des menschlichen Geistes erwachen am Anblick dieser fremden Welten, Frage um Frage richtet er an sie, und wenn es ihm auch gelungen, ihnen manche ihrer Geheimnisse glücklich abzuringen, so scheinen sie doch andere ihm für immer vorenthalten zu wollen.

Unter allen Sternen die wir erblicken, will ich nur diejenigen zum Gegenstand der Unterhaltung wählen, die als selbstständige Fixsterne oder Sonnen am Himmel glänzen umkreist von andern Gestirnen, die von jenen als Zentralkörper Licht und Wärme empfangen, und unter ihnen auch nur diejenige Sonne mit ihren Begleitern wählen, die uns am meisten interessirt, von der unser Sein oder Nichtsein abhängt, nur das Sternsystem, in dem wir leben.

Unzählige selbständige Sternsysteme finden wir am Himmel, deren Aller Wesen darin besteht, dass um einen Zentralkörper,

download unter www.zobodat.at

einer Sonne, ein oder mehrere andere Gestirne herumkreisen. Ob diese Systeme alle zusammen einem Gesetze folgen, ob alle zusammen ein einziges System bilden, wer weiss es heute zu sagen? Eines dieser Sternsysteme ist auch unser Weltsystem, das bekanntlich aus einem Zentralkörper, der Sonne, besteht, umkreist von 8 grösseren und 219 kleineren Planeten, die wieder begleitet sind von einem oder mehreren Planeten, Monde genannt, und aus einer Anzahl von Fremdlingen, den Kometen und deren Ueberreste, den Meteoren.

Durch ein geheimnissvolles unsichtbares Band gefesselt, von keines einzigen Sterblichen Auge je auf einmal in ihrer Gesammtheit erblickt, dem gewöhnlichen Menschenkinde nur durch ihre besonders glänzenden Repräsentanten: Venus, Mars und Jupiter, bekannt, so rollen die Planeten unseres Sonnensystems im ewig scheinenden Kreislauf in ungeheuren Bahnen um die Sonne. Mit unserer Erde alle Theile eines Ganzen, alle Kinder der Sonne, geniessen sie gemeinsam von ihr Licht und Wärme, folgen alle gemeinsam demselben Drehungs- und Anziehungsgesetz.

Was kann uns Erdenbewohnern deshalb näher liegen, als die Frage, wie jene mitunter herrlich strahlende Gestirne, die Geschwister der Erde, gebaut sind, ob auf ihrer Oberfläche eben solche herrliche Werke der Natur, wie auf der Erde sind, und ob jene Planeten ebenso von denkenden Wesen bewohnt sind und von welcher Beschaffenheit dieselben sein möchten? Und da die Beantwortung der Frage über die Bewohnbarkeit der Planeten im innigen Zusammenhange mit der Entstehung und Entwicklung der Planeten steht, sei es gestattet, die Entwicklungsgeschichte unseres Planetensystems nach Kant-Laplace in's Gedächtniss zurückzurufen.

Als die Astronomie vor vielen Jahren noch in ihrer Kindheit lag, betrachtete man die Erde als das Zentrum der Welt, und der Erdenmensch war demgemäss der Mittelpunkt der Schöpfung. Für ihn hatte ein gütiger Gott die Erde gemacht sammt Allem was darauf ist, für ihn die Sonne am Himmel gesetzt, dass sie leuchte am Tage, den Mond und die Sterne, damit sie leuchten zur Nacht. Doch nachdem Kopernikus die wahre Bewegung der Planeten entdeckt hatte und bewies, dass nicht

download unter www.zobodat.at

die Erde der Mittelpunkt der Welt sei, sondern die Sonne, und dass um sie alle Planeten sammt der Erde kreisen, da musste die Erde von ihrer hohen Stellung, das Zentrum der Welt zu sein, herabsteigen und ebenso wie andere gewöhnliche Sterne sich dazu bequemen, um die Sonne herum zu kreisen. Als Herscherin erschien die Sonne, als Mittelpunkt, wenn auch nicht der ganzen Welt, so doch dieses Weltsystems, in dem wir leben. Um sie kreisen die grösseren Planeten: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun. Alle empfangen von der Sonne ihr Licht, alle bewegen sich in ein und derselben Richtung von West nach Ost um die Sonne, alle drehen sich in ein und derselben Richtung um ihre Achse. Alle bis jetzt bekannten Planeten und Monde, über 230, drehen sich in derselben Richtung, nur mit einer einzigen unerklärlichen Ausnahme, beinahe in derselben Ebene. Diese merkwürdige Thatsache hat gewissermassen von selbst die Folgerung herausgefordert, dass eine solche Uebereinstimmung bei so vielen Himmelskörpern nicht zufällig sein kann, sondern dass sie eine ganz bestimmte einheitliche Ursache haben müsse. Dass diese einheitliche Bewegung aller Planeten in einer Richtung und fast einer Ebene, gewissermassen wie aus einer Hand hervorgegangen zu betrachten sei. Kant und Laplace wiesen darauf hin, dass eine einheitliche Masse ursprünglich alle diese Planeten und Monde in sich enthalten haben musste, und dass dies kein anderer Körper als die Sonne gewesen sein könne, welche gegenwärtig als letzter Rest dieser Masse zu gelten habe. In neuester Zeit hat diese Vermuthung eine merkwürdige Bestätigung durch die Spektralanalyse erhalten, die nachweist, dass die Stoffe unserer Erde und aller andern Planeten ganz dieselben seien wie die der Sonne, und dass es daher mehr als wahrscheinlich ist, dass die Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung ihre Ursache darin zu suchen habe, dass die Sonne und alle Planeten ursprünglich vereint, einen Körper bildeten.

Man hätte sich also unsere Planeten auf folgende Art entstanden zu denken.

Unsere Welt, die Sonne, alle Planeten waren ursprünglich ein einziger ungeheurer Gasball, eine glühende Nebelmasse, in der alle Stoffe in glühender Dampfform vorhanden waren. Dieser

download unter www.zobodat.at

ursprüngliche Nebel hatte eine Drehung von West nach Ost; und da der Weltraum, in dem sich der Nebel ausdehnte, äusserst kalt war, so musste sich der Nebel nach und nach abkühlen, wodurch er sich immer mehr und mehr zusammenzog und dadurch sich immer schneller und schneller drehte. Durch dieses schnellere Drehen machte sich eine neue Kraft geltend, die bei jeder drehenden Bewegung sich zeigt, die Fliehkraft. Der Nebel ballte sich zuerst durch die Gravitation zusammen, bekam durch die Drehung eine linsenförmige Gestalt, bis endlich bei fortwährender und immer schnelleren Drehung durch das Wachsen und Ueberhandnehmen der Fliehkraft rings um den Nebel herum ein Ring sich ablöste, der die drehende Nebelmasse frei schwebend umgab und sich mit ihr im gleichen Sinne weiter drehte. Dieser Ring musste mit der Zeit reissen und sich in eine kugelförmige Gestalt zusammenballen, welcher nun als kleiner Nebel den Zentralnebel umkreiste. Indem sich nun mehrere solche Ringe vom Zentralnebel lostrennten, bildeten sich so die Anfangsgestalten unserer Planeten, während der Rest des Urnebels, der zentrale Kern die jetzige Sonne ist. Indem sich dann bei den kleineren Nebeln, den Planeten derselbe Vorgang wiederholte und sich einzelne kleinere Nebelballen ablösten, entstanden die Monde. Im Ganzen dürften sich 8—9 grössere und mehrere kleinere solche Ringe abgelöst haben. Der erste, der sich ablöste, also der älteste, zugleich von der Sonne entfernteste, ist Neptun mit einem Monde, und bis zu diesem äussersten Planeten, der 600 Mill. Meilen von der Sonne entfernt, musste sich der ursprüngliche Urnebel ausgedehnt haben. Dann entstand Uranus mit 2 Monden, sodann Saturn mit 8, Jupiter mit 4, Mars mit 2, dann erst die Erde mit einem Monde, endlich Venus und Merkur.

Was nun die physische Beschaffenheit der Oberflächen dieser 8 Planeten betrifft, so ist vor Allem zu erwähnen, dass dieselben eben in Hinsicht ihrer physischen Eigenschaften in zwei Gruppen getheilt werden, die durch eine natürliche Grenze von einander geschieden sind. Dieselben werden nämlich durch eine Zone getrennt, die dadurch sich auszeichnet, dass in ihr eine noch immer nicht ganz entdeckte grosse Schaar von sehr kleinen Planeten, den sog. Planetoiden oder Asteroiden sich befinden, die sich in vielfach verschlungenen Bahnen um die Sonne bewegen und so

download unter www.zobodat.at

klein sind, dass ihre Kleinheit bis jetzt alle physischen Beobachtungen ihrer Oberfläche verhindert. Der grösste unter ihnen, Ceres, hat nur 46 Meilen Durchmesser, und die kleinsten haben Durchmesser von 4 bis 5 Meilen. So erreicht die Gesammtoberfläche des Planetoiden Atalante nicht 80 geographische Quadratmeilen und das russische Reich übertrifft an Grösse die Oberfläche dieses Planeten 5000-mal. Wegen ihrer Kleinheit sind sie auch dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar. Was ihre Entstehung betrifft, so ist es wahrscheinlich, dass der fünfte Nebelring, der sich vom Urnebel lostrennte, und die Stelle dieser Planetoiden-Zone einnahm, unter der Anziehung des mächtigen Jupiters, in viele einzelne Stücke zerfiel. Die Anzahl derselben scheint unbegränzt zu sein, da von Jahr zu Jahr fortwährend neue entdeckt werden; während man bis 1850 nur sechs dieser kleinen Planeten kannte, kennt man jetzt bis Ende 1880 deren 219.

Diese Gruppe der kleinen Planeten trennt die acht Hauptplaneten in zwei Gruppen, in die innern und äussern Planeten. Die innern sind: Merkur, der als der nächste zur Sonne und zugleich der kleinste in einer Entfernung von 8 Millionen Meilen von der Sonne um dieselbe kreist, dann der in prachtvollem Glanze strahlende Morgen- und Abendstern Venus, dessen Abstand 15 Mill. Meilen von der Sonne; als dritter die Erde in einer Entfernung von 20 Mill. Meilen und endlich der 30 Mill. Meilen von der Sonne entfernte in wunderbar rothem Lichte glänzende Planet Mars, dessen Bahn die der Erde schon einschliesst. Nach diesem kommt die Trennungsgruppe der kleinen Planeten, hinter welcher die äussern Planeten folgen, u. z. der mächtige Jupiter, nach der Sonne der einflussreichste im ganzen Sonnensystem, der in einer Entfernung von 104 Mill. Meilen von der Sonne um dieselbe wandert; sodann Saturn, der zweitgrösste Planet unseres Systems, in einer Entfernung von 190 Mill. Meilen; dann Uranus im Abstande von 383 Mill. Meilen und endlich Neptun 600 Mill. Meilen von der Sonne.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass diese Trennung der acht Planeten in äussere und innere keine zufällige ist, sondern dass sich diese zwei Gruppen wesentlich von einander unterscheiden in Beziehung auf ihre Grösse, Dichte, Länge ihrer Tage und Beschaffenheit ihrer Oberfläche. Die vier inneren, der

download unter www.zobodat.at

Sonne näheren Planeten: Merkur, Venus, Erde, Mars, erfreuen sich alle einer immerwährenden Nähe zur Sonne, entfernen sich nie mehr als bis auf 30 Mill. Meilen, während die äussern sich immer mehr von ihr entfernen, sich nie unter 100 Mill. Meilen der Sonne nähern. Während die innern Planeten, an Grösse nicht sehr viel von einander verschieden, sich sämmtlich fast in derselben Zeit um ihre Achse drehen, also fast gleich lange Tage haben*), drehen sich die äussern Planeten, obwohl sie alle bedeutend grösser sind, als die Erde, in viel kürzerer Zeit, viel schneller um ihre Achse. Ein Tag auf Jupiter dauert nur 10 Stunden, am Saturn gegen 11 Stunden, am Uranus 10 Stunden, und am Neptun ist er noch kürzer. — Ebenso sehr verschieden sind sie auch in Beziehung der physischen Beschaffenheit ihrer Oberflächen.

Wenn die inneren Planeten auch in sehr vielen Stücken einander ähnlich sind, so weichen sie doch in sehr vielen Eigenschaften von einander ab. Vor Allem ist die Stärke der Beleuchtung und Erwärmung durch die Sonne sehr verschieden. Da Merkur sehr nahe zur Sonne steht, so muss ihm die Sonnenscheibe auch bedeutend grösser erscheinen als uns; und in der That sehen seine Bewohner die Sonne siebenmal grösser, daher auch die Helligkeit ihrer Tage siebenmal grösser sein wird. — Diese Nähe der Sonne muss auch auf seine Temperatur einen bedeutenden Einfluss haben, da die Erwärmung in demselben Verhältniss mit der Beleuchtung wächst; und in der That ist die Erwärmung dort, weil elfmal stärker, so bedeutend, dass, wenn unsere Erde plötzlich an die Stelle Merkurs rücken würde, ein gewaltiger Umschwung in unseren ganzen Naturverhältnissen eintreten müsste.

Aehnlich ist es bei Venus, welchem Planeten die Sonne viermal grösser erscheint als uns, und dessen Erwärmung durch die Sonne zweimal stärker ist. Anders aber ist es bei Mars, der entfernter von der Sonne als die Erde, auch schwächer beleuchtet und erwärmt werden muss, so dass sein Tageslicht gegen

*) Auf Merkur ist ein Tag um fünf Minuten länger, auf Venus um 21 Minuten kürzer, und auf Mars um 37 Minuten länger als ein Tag auf der Erde.

download unter www.zobodat.at

die Helligkeit desselben auf Erden beträchtlich gedämpft erscheint.

Einen ebenso beträchtlichen Unterschied zeigen diese vier Planeten auch in Bezug auf die Länge ihrer Jahre und auf die Verschiedenheit ihrer Jahreszeiten. Während das Jahr der Erde 365 Tage dauert, ist das Jahr Merkurs nur 88 Tage, von Venus 225 Tage und von Mars 687 Tage, also fast zweimal so lang als das der Erde.

Einen noch grösseren Kontrast finden wir in der Verschiedenheit der Jahreszeiten.

Die Jahreszeiten und Klimate sind bekanntlich eine Folge der Neigung der Achse gegen die Ebene der Bahn. Dadurch, dass die Erdachse nicht senkrecht steht, ist der Wechsel der Jahreszeiten hervorgebracht, sind die einzelnen klimatischen Zonen auf der Erdoberfläche bedingt, die heisse, gemässigte und kalte Zone. Bei der jetzigen Neigung der Erdachse (23°) nimmt die gemässigte Zone den grössten Theil der Erdoberfläche ein, die sich durch mässiges Klima, im Sommer durch längere Tage und kürzere Nächte, im Winter durch mässige Kälte, kürzere Tage und längere Nächte auszeichnet, während die heisse Zone sich durch heisses Klima, fast gleich lange Tage und Nächte Sommer und Winter hindurch, und wenig Temperaturunterschied im Sommer und Winter, die kalte Zone dagegen durch ihre Tage und Monate anhaltenden eisigen Nächte und ebenso langen Tage auszeichnet. Stünde die Achse der Erde senkrecht, so hätten alle Oerter gleich lange Tage und Nächte, Sommer- und Wintertemperatur nur wenig verschieden. Wäre die Achse stärker geneigt als jetzt, etwa 45° und mehr, so würde die gemässigte Zone gänzlich verschwinden, der allmälige Uebergang vom heissen Klima in's kalte würde aufhören, man hätte nur heisse und kalte Zone auf der Erde, was auf unsere ganze Kultur und Bildung einen gewaltigen Einfluss üben würde, da es bekannt ist, dass nur die gemässigte Zone günstig für die geistige Entwicklung des Menschen ist. Die beiden Extreme der Temperatur treten der körperlichen und geistigen Entwicklung des Menschen feindlich entgegen.

Was nun Merkur betrifft, so ist die Neigung seiner Achse gegen die Bahn nicht viel von der der Erde verschieden, daher

download unter www.zobodat.at

das Verhältniss seiner Jahreszeiten dem der Erde so ziemlich gleich ist, ebenso das der Tageslängen für die verschiedenen Epochen des Jahres. Aber die Dauer der Jahreszeiten ist dort viel kürzer, da dort die vier Jahreszeiten nur je drei Wochen dauern. Dieser schnelle Wechsel wird vielleicht eine Art ewigen Frühlingswetters hervorbringen, da die Oberfläche des Merkur während seines nur drei Wochen dauernden Winters nicht sehr stark abkühlen kann. Nichtsdestoweniger ist doch zwischen der Sommer- und Wintertemperatur ein schroffer Unterschied, da Merkur in seiner Sonnenferne kaum das fünffache der Wärme empfängt, die wir auf der Erde erhalten, während er in seiner Sonnennähe die eilffache Wärme empfängt.

Grosse Aehnlichkeit zeigt seine Oberfläche mit der der Erde. Eine ähnliche Atmosphäre und Gebirgserhebungen wie bei uns.

Ganz anders aber sind die Verhältnisse bei der Venus; da die Achse sehr stark gegen die Bahn geneigt, so ist dort eine Tropenzone, die unmittelbar an die Polarzone gränzt. Während auf der Erde die heisse Zone sich nur bis $23^1/_2{}^0$ nördliche und südliche Breite erstreckt, dehnt sich auf der Venus dieselbe bis zum 72. Grad aus, worauf gleich die kalte Zone folgt. Die Gegenden zwischen 18^0 und 72^0 Breite haben einen Theil des Jahres hindurch die Sonne gar nicht, den andern Theil des Jahres im Zenith, wie bei uns die heisse Zone. Diese Gegenden werden einen Theil des Jahres fast verbrannt, und zu einer andern Zeit wieder durch wochenlange Nächte abgekühlt werden. Die Bewohner dieses Planeten werden daher mit sehr schroffen Abwechslungen ihrer Jahreszeiten zu kämpfen haben. Freilich bleibt ihnen der Trost, dass sie nur etwa halb so lange dauern, wie bei uns, da das Jahr nur 225 Tage dauert.

Entschädigt sind ihre Bewohner wieder durch den herrlichen Anblick des Himmels und des Horizontes. Welch' herrliche Aussicht würden wir von den Gipfeln sechs Meilen hoher Berge geniessen! Das Bild der Naturverhältnisse erinnert in auffallender Weise an die irdische Heimath. An Grösse und Masse fast der Erde vollkommen gleich, zeigt Venus ähnliche Tage und Nächte, ähnliche Dämmerung, da sie eine nur etwas dichtere Atmosphäre besitzt; ähnliche Wolken, Berge und Thäler,

download unter www.zobodat.at

Länder und Meere hier wie dort! Eine reine, klare Atmosphäre, wo trübe und regnerische Tage zu den Seltenheiten gehören. Welchen Anblick mag bei dieser stets heiteren Luft der gestirnte Himmel gewähren, wo die Sonne viermal grösser erscheint als bei uns, und ein zweimal stärkeres Licht verbreitet. Unsere Erde selbst erscheint den Bewohnern der Venus neunmal grösser, als die Venus uns, in einem neunmal stärkeren Licht, als sie uns.

Nicht minder interessant sind die Naturverhältnisse des Mars, der, nur wenig grösser als die Erde, sich ihr bis auf 7 Mill. Meilen nähern kann und so die Möglichkeit bietet, ihn bequem beobachten zu können. In der That kennt man auch von keinem der Hauptplaneten die Oberflächenverhältnisse so genau, wie von diesem, und es gewährt einen eigenthümlichen Reiz, die Vertheilung des Starren und Flüssigen, der Kontinente und Meere auf dieser Weltkugel zu beobachten und mit den analogen Verhältnissen unserer heimischen Erde zu vergleichen. Denn dass Mars allerdings auch Berge, Kontinente und Meere gleich unserer Erde besitzt, dafür bürgen die unveränderlichen dunklen Flecke, die man auf seiner Scheibe seit langer Zeit beobachtet. Könnten wir die Erde von grosser Ferne mit Fernröhren beobachten, so müsste sie ähnliche Flecke, hellere und dunklere Partien zeigen wie Mars. Die Wasserflächen der Erde werden erheblich dunkler, als die Landflächen erscheinen; auch innerhalb der Landflächen werden sich Verschiedenheiten von der Beschaffenheit der Bodenfläche herrührend, erkennen lassen. Eine mit Vegetation oder eine mit Sand bedeckte Ebene wird in einem graueren Lichtton erscheinen, als eine Gegend mit hellem nackten Felsgestein oder mit Eis bedeckte Gegenden.

Solche Kontraste in der Färbung zeigt auch Mars, die darauf schliessen lassen, dass dort das Festland bedeutend die Wasserflächen überragt, nicht so, wie auf der Erde, wo die Wasserflächen fast um zwei Drittel grösser sind, als das Festland.

Da die Achse des Mars fast ebenso stark zur Bahn geneigt ist, wie die der Erde, so muss auch dort ein ähnlicher Jahreszeitenwechsel bestehen, wie bei uns, nur wird der Gegensatz von Sommer und Winter bedeutend schroffer erscheinen. Die Länge des Sommers und Winters hängt von der Gestalt der Planeten-

download unter www.zobodat.at

bahn ab. Bei der Erde weicht dieselbe wenig vom Kreise ab, daher ist auch ihr Sommer fast so lang als der Winter. Nicht so bei Mars, dessen Bahn eine langgestreckte Ellipse ist. Dort ist der Winter auf der nördlichen Halbkugel um 76 Tage kürzer als der Sommer, und umgekehrt auf der südlichen Halbkugel. Der Sommer ist hier kürzer.

Diesen Verlauf der Jahreszeiten kann man direkt beobachten. Der Mars hat eine Atmosphäre. Man beobachtet nun, dass seine Flecken zur Zeit ihres Sommers intensiver, schärfer begrenzt, dagegen formloser, bleicher, verwaschener zur Zeit ihrers Winters erscheinen, was offenbar durch die Beschaffenheit seiner Atmosphäre bedingt ist, so dass also diese Atmosphäre so gut wie die unsrige ihre Aufhellungen und Trübungen hat und dass im Allgemeinen auch dort ein reinerer, klarerer Himmel sich über den sommerlichen, ein trüber, dumpfer über den winterlichen Mars wölbt. Aber nicht blos die heitern und trüben Tage des Mars, auch das drohende Anwachsen des Polareises kann man wahrnehmen. Es zeigen sich nämlich an den beiden Polen des Mars zwei weisse Flecken, deren hoher Glanz die ganze übrige Marsfläche um mehr als das Doppelte übertrifft. Diese Flecken wachsen und nehmen ab, und zwar im unverkennbaren Zusammenhange mit den Jahreszeiten des Mars, so dass sie zur Zeit des Winters sich ausbreiten, grösser werden, zur Zeit des Sommers aber zurücktreten, kleiner werden, gerade so wie unsere Eisfelder an den Polen, deren Grenzen ebenfalls im Winter vor — im Sommer zurücktreten. Der hohe Glanz und diese Uebereinstimmung zwischen der Ausdehnung der meisten Flecken und dem Stande der Sonne gestatten wohl auf Schneefelder zu schliessen und an ähnliche winterliche Niederschläge in der Atmosphäre des Mars zu denken, wie sie in unserer Atmosphäre alljährlich erfolgen und die Pole umlagern. Wenn aber Niederschläge dort stattfinden, dann muss es auch Wolken, Wind und Regen geben, dann müssen auch Meere und Flüsse seine Oberfläche bedecken. Ein Bild, wie man es sich nicht irdischer denken kann!

Mars ist auf seinem Wege durch das Weltall von zwei kleineren Planeten oder Monden begleitet, von deren Existenz der Mensch erst seit vier Jahren Kenntniss erlangte. Die Monde

download unter www.zobodat.at

der Planeten bilden auch einen Hauptunterschied zwischen den äussern und innern Planeten. Während die innern Planeten theils gar keine Monde, wie Venus und Merkur, theils einen, wie die Erde, oder zwei, wie Mars besitzen, so zeichnen sich die obern Planeten alle durch einen grossen Mondreichthum aus.

Die drei Planeten Merkur, Venus, Mars, bieten der Erde ähnliche Lichtgestalten dar, wie der Mond unserer Erde als Viertel-, Neu- und Vollmond, aus dem allein schon hervorgeht, dass sie kein eigenes Licht entsenden. Während bei Merkur und Venus die Phasen von der schmalsten Sichel bis zur vollen Scheibe (Vollmerkur, Vollvenus) erscheinen, erstrecken sich die von Mars nur vom Vollmars biz zum ersten und letzten Viertel; und während Merkur und Venus auch Neumerkur und Neuvenus sein können, kann es Mars nie sein, weil er als oberer Planet nie zwischen Erde und Sonne zu stehen kommt. Auch Jupiter und die übrigen Planeten erfahren ähnliche Beleuchtungsphasen, doch in viel geringerem Grade, so dass man die Abweichung von der Vollscheibe nicht so leicht erkennen kann. Je kleiner nämlich die jährliche Ortsveränderung der Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne im Vergleich zu diesen Planeten ist, desto weniger unterscheidet sich der Anblick von der Erde aus von dem von der Sonne aus, welch letzterer sich alle Planeten als volle Scheibe zeigen müssen.

Man sieht, dass alle diese Planeten in Beziehung der physischen Beschaffenheit ihrer Oberfläche einander sehr ähnlich sind, dass bei allen, bei Merkur, Venus und Mars irdische Erinnerungen geweckt werden. Ganz anders ist es aber bei den äussern Planeten, bei Jupiter, Saturn, Merkur, Neptun. Hier beginnt alles fremdartig zu werden. Schon der Umstand, dass, wie bereits erwähnt, dort die Tage bedeutend mehr als um die Hälfte kürzer sind als bei den andern, dann ihre ungeheure Grösse, so übertrifft Jupiter die Erde an Grösse 1300-mal, endlich die Länge ihrer Jahre, die um so länger werden, je weiter der Planet von der Sonne sich entfernt (das Jahr Jupiter's dauert 4329 Erdentage, das Saturn's 10,700, das von Uranus 30,600 Tage), schon diese Umstände allein würden genügen, sie von den andern Planeten zu unterscheiden. Welcher Unterschied aber erst, wenn wir ihre Stellung zur Sonne betrachten! Wegen

download unter www.zobodat.at

der grossen Entfernung zur Sonne erscheint dieselbe bedeutend kleiner als uns, daher die Beleuchtung und Erwärmung beträchtlich geringer ist. So erscheint die Sonnenscheibe dem Jupiter 27-mal kleiner als uns, daher die Beleuchtung so oftmal schwächer, in Folge dessen die Tage dort dunkel und düster sind. Dem Saturn erscheint die Sonne gar 90-mal kleiner als uns, daher dort die hellsten Tage nur unserer Dämmerung zu vergleichen sind, wogegen die Tage am Uranus dunkel zu nennen sind, da ihm die Sonne etwa so erscheint, als uns die Venus.

Noch ungünstiger is es natürlich für Neptun.

Unser Wohnsitz, die Erde, spielt für diese Planeten, ausser für Jupiter, eine sehr traurige Rolle, da die Erde, sowie Venus und Merkur, für dieselben ganz unbekannt sind; denn dieselben entfernen sich für diese ungeheure Entfernung der Planeten Saturn, Uranus, Neptun so wenig von der Sonne, dass sie in deren Strahlen ganz verschwinden. Erst Mars und Jupiter dürften als Morgen- und Abendstern bekannt sein.

Was die Jahreszeiten auf diesen vier äussern Planeten betrifft, so stimmen sie alle darin überein, dass sie entsprechend der langen Jahresdauer auch sehr lange andauernd sind. Was speziell Jupiter betrifft, so ist, da seine Achse fast senkrecht auf seiner Bahn steht, dort sowohl der Unterschied der Tage und Nächte, als der Jahreszeiten sehr gering. Der kürzeste Tag dauert fünf Stunden, der längste sechs Stunden. Der Wechsel der Jahreszeiten ist sehr gering, da Sommer von Winter sehr verschieden ist. Desto fühlbarer ist aber der Unterschied der Klimate, wenn sie gleich den Unterschied der Jahreszeiten nur mit Mühe bemerken. Nur die Pole haben sechs Jahre lang Tag und sechs Jahre lang Nacht.

Die Temperatur und Witterung werden für dasselbe Jahr im Sommer und Winter sehr wenig verschieden sein, es liegt aber sehr viel daran, ob das Land nahe oder ferne vom Aequator liegt.

Nahe zum Aequator herrscht ein ewiger Frühling oder Sommer, da die Sonne beinahe immer im Scheitel der Bewohner erscheint. Unter den beiden Polen aber sieht man sie höchstens 3^0 über dem Horizont. Diese Gegenden müssen also unter

download unter www.zobodat.at

ewigen Schneefeldern begraben sein. Aehnliche scharfe Abschnitte werden auch die dazwischen liegenden Länder haben.

Bei Saturn sind ähnliche Verhältnisse als bei der Erde, nur sind die Jahreszeiten wegen stärkerer Neigung der Achse auch schärfer ausgeprägt. Ganz anders ist es bei Uranus. Da dessen Achse fast mit der Ebene der Bahn zusammenfällt, so unterscheidet er sich in seinen klimatischen Verhältnissen wesentlich von den andern Planeten. Dort ist der Unterschied der Klimate gänzlich aufgehoben. Jeder Ort hat dort dasselbe Klima.

Wie erwähnt, zeichnen sich die äussern Planeten alle durch einen grossen Mondreichthum aus; so hat Jupiter, selbst einer Sonne gleich an Grösse und Macht, vier Begleiter, vier Monde um sich, die alle weiter von ihm abstehen, als unser Mond von der Erde, doch laufen sie bedeutend schneller um Jupiter, da der nächste Mond in 1 Tag 18 Stunden, der entfernteste in 16 Tagen 16 Stunden ihren Umkreis vollenden, wogegen unser Mond 29 Tage braucht, um die Erde zu umkreisen. Alle sind grösser als unser Mond, ja der eine, der dritte, ist sogar grösser als Merkur. Die Grösse des Hauptplaneten und die Kleinheit der Neigung der Mondbahnen sind Ursache, dass jeder Umlauf dieser Monde auf Jupiter eine Sonnen- und eine Mondfinsterniss mit sich führt. Es erblickt Jupiter in einem Jahre, das freilich 4329 Tage dauert, nicht weniger als 4400 Finsternisse.

Wunderbar muss der Anblick Jupiters von einem dieser Monde sein!

Mehr als 1000 Vollmonden gleich an Grösse, den Raum eines ganzen Sternbildes, wie Orion, umfassend, leuchtet die gewaltige Scheibe Jupiters seinem Monde, und neben dieser Riesenscheibe schmücken noch drei Monde den Himmel; fast zwei Erdentage dauert diese Nacht, während die Sonne selbst nur als kleine blendende Scheibe erscheint.

Es war eine Zeit, wo man es sehr zweckmässig fand, dass dem Jupiter vier Monde zugesellt sind als Ersatz für das spärlich zugemessene Sonnenlicht. Doch ist dem nicht so. Denn abgesehen davon, dass die Nächte des Jupiter sehr kurz sind, würden die vier Monde den ihnen zugedachten Zweck in sehr

download unter www.zobodat.at

unvollkommener Weise erfüllen. Denn alle vier Monde zusammen spenden 15-mal weniger Licht als unser Mond der Erde. Gerade die Polargegenden, die in ihren sechsjährigen Winternächten noch am meisten des Mondlichtes bedürfen, sehen nie einen Mond über ihrem Horizont und die andern Gegenden sind gerade zu der Zeit, wenn die Monde das meiste Licht spenden sollten, zur Zeit der Vollmonde, des Mondlichtes beraubt, da jeder Mond zur Zeit des Vollmondes verfinstert wird.

Noch reicher an Monden ist Saturn, der nicht weniger als acht aufzuweisen hat. Durch was sich aber Saturn vor allen Planeten auszeichnet, das ist ein fünffaches Ringsystem, das diesen Planeten freischwebend in einer Breite von 6000 Meilen und einer Dicke von 30 Meilen umgibt. Wenn schon, von der Erde aus betrachtet, das Ringsystem eines der wunderbarsten und grossartigsten Phänomene bildet, das der Himmel uns gewährt, wie viel wunderbarer muss der Anblick sein, den der Ring dem Saturn und umgekehrt Saturn dem Ringe gewährt.

Vom Pole und den benachbarten Gegenden aus ist der Ring nicht sichtbar, erst wenn man sich dem Aequator nähert, erhebt sich der Ring als breiter Feuerbogen über dem Horizont. Je näher zum Aequator, desto höher steht er am Himmel, für die Bewohner des Aequators selbst erscheint er als schmaler Streifen durch den Scheitel hindurchgehend. Einen wunderbaren Anblick muss dieser Ring bieten, so ähnlich wie ein riesiger Regenbogen auf Erden, der den Horizont umspannt.

Tag und Nacht ist dieser Bogen während des Sommers sichtbar, nur theilweise bedeckt durch den Schatten, den Saturn selbst auf den Ring wirft. Erhaben muss dieser Anblick sein, umsomehr, als neben diesem Ring noch acht Monde die Sommernächte beleuchten! Um so trauriger ist aber der Anblick des Ringes im Winter. Während des Winters ist er nicht beleuchtet, man sieht nicht nur nichts vom Ringe, sondern derselbe raubt noch den Bewohnern des Saturn einen grossen, ja einigen Gegenden den grössten Theil des Lichtes, das sie ohne ihn von der Sonne empfangen würden. Während des Winters verdunkelt sich das Ringsystem und seine Gegenwart ist nur dadurch wahrnehmbar, dass er eine grosse Anzahl von Sternen fortwährend verdeckt, so dass für grosse Länder Jahre lang anhaltende Sonnen-

download unter www.zobodat.at

finsterniss, mitunter zehn Jahre anhaltende Nacht entsteht, die nur kurze Zeit unterbrochen ist durch das Licht, das durch die Trennungsspalten des Ringes fällt. — Der Ring ist also nichtsweniger als zweckmässig, da Saturn ohne den Ring weit mehr Sonnenlicht geniessen würde. Er raubt ihm den grössten Theil des Lichtes zu einer Zeit, wo es ihm ohnehin spärlich zugemessen ist und der Ersatz, welchen er in den kurzen Sommernächten dafür leistet, wiegt jenen Verlust bei weitem nicht auf.

Einen weit schöneren Anblick gewährt Saturn selbst dem Ring. Stellt man sich auf die Fläche des Ringes, so sieht man Saturn als eine riesige Halbscheibe am Horizont, etwa so, wie wir die halbuntergegangene Sonne erblicken, doch viele hundertmal grösser. Stellt man sich auf die eine Kante des Ringes, so sieht man Saturn als volle Scheibe im Scheitel, zwanzigtausendmal grösser, als uns die Sonne erscheint, und den achten Theil des Himmels einnehmend; der Boden auf dem man steht, spannt sich rechts und links zum Himmel aufsteigend empor und umfasst die Riesenkugel!

Noch wunderbarer muss der Anblick Saturns sammt seinen Ringen von seinen acht Monden aus sein. Für sie erscheint Saturn als Scheibe so gross wie 7000 Vollmonde, die Ringe fast den vierten Theil des Himmels umspannend.

Wenn ich noch hinzufüge, dass alle äusseren Planeten eine Atmosphäre besitzen, die sich durch dunkle Streifen und Flecken zu erkennen gibt, so habe ich alles erwähnt, um nun zur Beantwortung der zweiten Frage über die Bewohnbarkeit dieser Planeten übergehen zu können.

Die Frage, ob die Planeten bewohnt sind, ist nicht neu; schon in den ältesten Zeiten hat man sich mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt und die sonderbarsten Meinungen darüber verbreitet. Besonders aber im 17. und 18., und auch in der ersten Hälfte des jetzigen Jahrhunderts haben sich die Gelehrten mit vielem Eifer an die Beantwortung dieser Frage gemacht. So finden wir von Kepler und später Huygens mit grossem Scharfsinn ihre Ansichten über die Bewohnbarkeit begründen. So z. B. Huygens, dass auf allen diesen Planeten doch immer Wasser zu finden sein muss, weil ohne dieses weder vegetabilisches noch animalisches Leben gedacht werden kann; zwar

download unter www.zobodat.at

muss dieses Wasser ein anderes sein, als unseres, da es ja am Saturn und den entfernteren Planeten wegen der geringen Erwärmung durch die Sonne nur als Eis, am Merkur wieder wegen der grossen Hitze als Dampf vorhanden sein müsste. Wo aber eine solche Feuchtigkeit ist, da müssen sich wie er glaubt, auch Pflanzen finden, die ebenso wachsen wie bei uns, dann müssen aber auch Thiere sein, die sich von diesen Pflanzen nähren. Wo Wasser ist, muss auch eine Atmosphäre sein, da sonst das Wasser schnell verdunsten und die Flüsse und Meere austrocknen würden. Diese Atmosphäre ist aber vielleicht bei manchen Planeten gar sehr von der unsrigen verschieden und sie ist etwa bei Jupiter so dicht, dass wir in derselben wie im Wasser schwimmen könnten. Wenn aber Thiere leben, warum sollten nicht auch Menschen dort leben, natürlich müssen dieselben auch Augen haben, denn wie sollten sie sonst ihr Futter suchen, ihre Freunde erkennen, und zu was würde die Sonne scheinen, wenn sie dieselbe nicht sehen könnten? Nur ist er im Zweifel, ob diese Menschen der Grösse ihres Planeten angepasst seien, ob sie z. B. auf Jupiter und Saturn 10—15-mal grösser als unsere Elephanten und Wallfische sind, oder ob sie nicht vielleicht gar so klein wie unsere Mäuse sind. Das letztere will er nun nicht gelten lassen aus dem wichtigen Grunde, da solche kleine Geschöpfe als Astronomen ja die grossen Instrumente nicht handhaben könnten. Indem er sich über die Natur der Bewohner ausspricht, sagt er z. B. von Mercur, dass dort, weil die Hitze ungeheuer gross ist, auch die Pflanzen und Thiere darnach eingerichtet sind, und dass dessen Bewohner gewiss der Meinung seien, dass wir auf Erden vor Kälte schon längst erstarrt sind, und er ist zugleich der Meinung, dass diese Menschen eben wegen der grossen Wärme uns armen Erdbewohnern an geistigen Fähigkeiten weit überlegen sind. Nur kann er nicht verstehen, warum nicht auch die Bewohner Afrika's, die es doch beiweitem heisser haben, uns nicht auch geistig überragen?

Ganz entgegengesetzter Ansicht ist der gelehrte Jesuit Kirchner, der den Grundsatz aufstellt, Gott habe nicht gewollt, dass in den übrigen Planeten lebende und mit Vernunft begabte Wesen, auch nicht einmal Pflanzen sein sollten und beweist, dass alle diese Planeten der Erde wegen da seien, um ihre astro-

download unter www.zobodat.at

logischen Einflüsse auszuüben. Diesem gemäss findet er auf der Venus alles gar lieblich und schön, wie es dem Wohnsitze der Liebesgöttin ziemt; ein sanftes Rosenlicht ist es über den ganzen Planeten ausgebreitet. Wohlgerüche duften rings umher, Alles glänzt von Gold und Edelsteinen. Im Mercur ist es noch erträglich, nur geht es ihm da zu lebhaft und quecksilberartig zu, aus der Ursache, weil die in seinem Zeichen Gebornen mit Leichtsinn und schalkhaftem Wesen begabt zu sein pflegen. Auf Jupiter, der als glückbringendes Gestirn galt, und der Klugheit und Neigung zu einem ernsthaften gesetzten Wesen bei uns hervorruft, ist mit gesunden, wohlriechenden Lüften, krystall-lauteren Gewässern und einer wie Silber schimmernden Oberfläche geschildert. In dem verhassten Mars dagegen findet er alles übelriechend, verderblich, voll Rauch, Flammen und Pech; im Saturn wieder sieht er alles schreckhaft wüst und leer.

Besonders erwähnenswerth ist die Lehre des berühmten Schriftstellers Fontenelle über die Bewohner der Planeten. Auf dem Mercur, sagt er: ist die Hitze so unmässig, dass die Leute, wenn sie plötzlich nach Afrika versetzt werden würden, vor Kälte klappern und am Ende gar erfrieren müssten. Wir dürfen uns daher gar nicht wundern, dass sie alle im Kopfe nicht richtig sind, dass den meisten das Gehirn verbrannt ist und dass sie stets lustig und leichtsinnig, wie die Kinder und Narren in den Tag hinein leben.

Was die Venus betrifft, so sind seiner Meinung nach die Bewohner derselben lauter Seladons und Sylphiden, Romanhelden und Heldinnen, verliebte Zeisige, die nur von Liebe girren und sich damit einander oft ganz entsetzliche Langweile machen. Von Philosophie, Mathematik und anderen ernstlichen Dingen ist da das ganze Jahr keine Rede, nicht einmal Zeitungen lesen sie, überhaupt gar keine Bücher, weil sie vor lauter Liebeleien nicht dazu kommen. Und dabei soll das verliebte Völkchen das hässlichste von der Welt sein, schwarz, von der Sonne verbrannt, dabei aber doch immer lustig.

Vom Mars sagt unser Verfasser weiter, weiss er gar nichts Merkwürdiges, daher er es auch nicht verdient, dass wir uns bei ihm aufhalten.

Mit Jupiter sollte man es zwar auch so machen, denn wozu

download unter www.zobodat.at

sich um ihn bekümmern, da er sich doch um uns so wenig annimmt, dass er von unserer Existenz gar nichts weiss. — Und selbst wenn sie unsere Erde kennen, so sind die Jupitersbewohner mit den eigenen Entdeckungen so sehr beschäftigt, dass sie gar nicht Zeit haben, an uns zu denken, da sie wegen der ungeheuren Grösse ihres Planeten noch nicht einmal den hundertsten Theil ihrer Länder und Völker kennen. — Ueberhaupt mag es mit der Astronomie dort sehr schlecht bestellt sein. Zwar müssen die jahrelangen Nächte, die dort herrschen, der praktischen Astronomie sehr förderlich sein, aber die Kälte dieser Jahreszeit ist so gross, dass die Astronomen wahrscheinlich ihre warmen Stuben allen anderen Unterhaltungen vorziehen werden. Die Kälte ist dort so gross, dass, wenn diese Bewohner plötzlich nach Lappland versetzt würden, wir sie vor Hitze umkommen sehen würden.

Doch genug von diesen Dingen. Diesen Ansichten habe ich darum mehr Zeit gewidmet, weil sie die Art von spekulativer Betrachtung wiedergeben, welche im 17. und 18. Jahrhundert bei den meisten Astronomen und Philosophen in Bezug auf die Frage der Bewohnbarkeit der Planeten angewendet wurde. Sehen wir ja selbst den grossen Denker und Philosophen Kant und den französischen Dichter Voltaire eifrig mit dieser Frage beschäftigt, — so hält Kant die Bewohner der Planeten um so vollkommener und vortrefflicher, einen je entfernteren Planeten sie bewohnen — wir dürfen uns daher nicht wundern, wenn noch bis in die erste Hälfte des jetzigen Jahrhunderts angesehene Gelehrte sich mit der mutmasslichen Natur der Bewohner abgeben. — Doch will ich nicht länger bei diesen zwar nicht alten, so doch veralteten Ansichten verweilen, die, insoferne sie über die Natur der Bewohner handeln, doch immer nur Gebilde der Phantasie sind und wissenschaftlichen Werth entbehren. Ich will mich vielmehr zur Beantwortung der Frage wenden, ob die Planeten vom Standpunkt der modernen Wissenschaft als bewohnt zu betrachten seien, oder ob die Erde nur allein das Vorrecht geniesst, der Schauplatz geistiger Thätigkeit der Menschen zu sein. Das Letztere ist unbedingt zu verneinen. Denn ein einziger, kleiner bewohnter Planet neben so unzähligen unbewohnten Sternen ist wohl eine schwer zu fassende Vorstellung. Die Beantwor-

download unter www.zobodat.at

tung der Frage über die Bewohnbarkeit der anderen Himmelskörper, speziell der Planeten, geht vielmehr dahin hinaus, dass auf allen denjenigen Gestirnen, an allen denjenigen Planeten, deren Oberflächen so gestaltet und beschaffen sind, dass sie die Existenz organischer Wesen ermöglichen, auch ganz gewiss organisches Leben vorhanden sein muss. Sehen wir ja doch auf Erden das wirkliche Leben bis zu den äussersten Grenzen der Möglichkeit verbreitet. Auf den Gipfeln unserer höchsten Berge, wie in den Tiefen der Oceane, in jeder Zone, in jedem Elemente, in jedem Klima und in jeder Jahreszeit sehen wir Lebensformen der verschiedensten Art gedeihen. Selbst dann, wenn nur für wenige Stunden die Möglichkeit des Lebens gegeben, sehen wir jene Eintagsexistenzen in's Dasein treten, ebenso vollkommen mit Organen ausgerüstet, wie alle übrigen. Tausende von pflanzlichen und thierischen Zellen gehen im Entstehen zu Grunde, und nur die geringste Zahl derselben gelangt zur Entwicklung; in allen Reichen der Natur lässt sich diese Verschwendung beobachten, die eine andere Deutung gar nicht zulässt, als dass eben die Wirklichkeit des Lebens überall eintritt, wo die Möglichkeit gegeben ist, ohne alle Rücksicht darauf, ob solche Gebilde sich auch zu erhalten vermögen. Die organischen Producte verwirklichen sich, sobald die Bedingungen ihres Entstehens vorliegen.

Wie an den Klippen der Meeresküste, in den Spalten und Ritzen des Gesteins, sich organische Keime ansetzen, und mögen sie auch jeweilig von einer Woge hinweggespült werden, die Natur die vergebliche Arbeit doch immer wieder aufnimmt, so muss auch auf solchen Sternen sich das Leben zu regen beginnen, auf welchen der Prozess unfehlbar immer wieder abgeschnitten werden muss.

Es muss also auf jedem Sterne unter allen Umständen jenes Leben anheben, welches nach den vorliegenden Bedingungen möglich ist, mögen auch zahlreiche Ansätze ohne bleibendes Resultat sein, immer wieder abgeschnitten werden.

Viele tausend Jahre sind vergangen, bis die Erde so weit abgekühlt war, um das Auftreten von Organismen zu ermöglichen. Viele Jahre werden vergangen sein, in welchen die Natur vergeblich ihre Arbeit begann, und erst nach langen wieder-

download unter www.zobodat.at

holten Versuchen konnte ein biologischer Prozess von geregelter Entwicklung seinen Fortgang nehmen, konnten Organismen zuerst von einfacher Art, dann in immer fortschreitender Entwicklung sich bilden, bis sie in jenes Stadium der Vervollkommnung gelangten, in welchem die Erde sich jetzt befindet. Ob die organischen Wesen sich noch weiter vervollkommnen werden, ist ungewiss, doch das ist sicher, dass es wieder eine Zeit geben wird, wo jedes organische Leben auf der Erde aufhören wird, sei es durch Absorbtion des Wassers, sei es durch Erkalten der Sonne. So wie viele tausend Jahre der Vorbereitung vergangen sind, bis es organischen Wesen möglich ward, aufzutreten, so werden abermals viele tausende von Jahren vergehen, wo die Erde als todter, lebloser Körper ohne Zweck und Ziel durch den Weltraum wandern wird.

Den Weg, den die Erde durchlaufen hat, bis sie organischen Wesen das Auftreten ermöglichte, denselben Weg müssen alle Planeten durchlaufen oder durchlaufen haben. Für jeden Planeten sind drei Entwicklungsphasen zu unterscheiden; die des feurigflüssigen, in welchem Zustande an kein organisches Leben zu denken ist; die des dunklen Körpers, wo organische Wesen auftreten können und müssen, endlich die Phase der todten, kalten Materie, ohne alles Leben. Je nachdem nun der Planet sich in der einen von diesen drei Phasen seiner Entwicklung befindet, wird er von lebenden Wesen bevölkert, oder aber ganz ausgestorben sein. Und unsere Untersuchung über die Bewohnbarkeit der Planeten wird nur dahin gerichtet sein, zu prüfen, in welchem Zustande der Entwicklung sich der Planet befindet. Ist er schon so weit abgekühlt, um organischen Wesen ihre Existenz zu ermöglichen, so wird auch ganz gewiss organisches Leben auf seiner Oberfläche zu finden sein.

Freilich dürfen wir uns dann nicht verführen lassen, zu glauben, dass wir je auf irgend einem Planeten solche Pflanzen, Thiere und Menschen finden werden, wie wir sie auf der Erde sehen. Denn die Beschaffenheit der lebenden Wesen hängt erstens von der chemischen Zusammensetzung der Elemente, zweitens von den Licht- und Wärmeverhältnissen, und endlich von der Masse oder Schwere des Himmelskörpers ab. Denn wenn wir bedenken, dass durch die Veränderungen der irdischen Atmosphäre, die sie

download unter www.zobodat.at

im Laufe der Entwicklung erlitten hat, eine vollständige Umwandlung der Organisation stattfand, da die jetzigen Organismen sich wesentlich von denen der früheren Epochen unterscheiden, wenn wir bedenken, dass die Grundbedingung unserer Existenz, der Athmungsprozess ganz abhängig ist von der Beschaffenheit der Atmosphäre, und Schall und Licht, also auch Gesicht und Gehör in Beziehung stehen zu dieser Beschaffenheit, so müssen wir auf eine ganz andere Organisation schliessen für die Bewohner derjenigen Planeten, deren Atmosphäre von der irdischen abweicht. — Doch, selbst wenn wir voraussehen, dass alle Planeten aus chemisch-gleichen Stoffen zusammengesetzt sind, so dürfen wir nicht vergessen, dass, so wie wir auf der Erde die Entdeckung machen, dass eine mittlere Temperatur der Entwicklung des geistigen Lebens am meisten günstig ist, dass unter der Glühhitze der Tropen und in der erstarrenden Kälte der Polarländer der Mensch entweder geistig erschlafft oder verkümmert, und dass auch ein bestimmtes Mass des Lichtes eine Bedingung für eine gesunde Existenz der menschlichen Organisation ist, so werden wir auf Planeten, welche in diesen Lebensbedingungen bald das eine bald das andere Extrem enthalten, keine auf solcher Stufe stehende Organisation vermuthen dürfen wie auf der Erde. Solche Extreme sowohl in der Beleuchtung als in der Temperatur finden wir nun auf einigen Planeten. Eine Helligkeit des Tageslichtes, wie sie am Merkur stattfindet, würde unser Auge blenden und eine siebenmal höhere Temperatur würde dem Leben aller unserer Thiere und Pflanzen sehr schnell ein Ende machen; die Kürze seiner Jahreszeiten, die, wie schon erwähnt, drei Wochen dauert, würde unsere Pflanzen gar nicht zur Entwicklung kommen lassen. Eine Bewohnung wäre dort auch nur höchstens in den Polargegenden möglich, da in den aequatorialen und benachbarten Ländern die Hitze eine so bedeutende ist, dass ihr selbst der tapferste Merkurianer nicht widerstehen könnte.

Am Jupiter wieder, wo Tag und Nacht je fünf Stunden dauern, wird dieser schnelle Wechsel von Licht und Finsterniss auf die Lebensweise dieser Bewohner von wesentlichem Einfluss sein, wenn sie anders so wie wir, den Tag ihren Beschäftigungen, die Nacht der Ruhe und dem Schlafe widmen. Und wel-

download unter www.zobodat.at

cher Art müssen die Bewohner von Uranus sein, die die Sonne 360-mal kleiner sehen als wir, die selbst im Mittage noch mit unseren Augen betrachtet, im Finstern tappen, sich die grellsten Abwechslungen der Jahreszeiten und vor Allem eine Kälte gefallen lassen müssen, die auf unserer Erde allem Leben ein plötzliches Ende bereiten würde, dies mögen Sie selbst untersuchen und vielleicht die Mittel finden, mit welchen sich diese Bewohner die Langweile ihrer 42 Jahre dauernden Nacht vertreiben.

Der zweite Hauptfaktor nach Licht und Wärme, der auf die Beschaffenheit der organischen Wesen grossen Einfluss nimmt und für keinen Fall ausser Acht gelassen werden darf, ist die Masse der Planeten und die durch sie bedingte Schwere. Die Schwere an der Oberfläche eines Planeten ist um so grösser, je grösser seine Masse ist, und da die Planeten in ihren Massenverhältnissen bedeutend abweichen, so ist auch die Schwere auf allen verschieden. Daher auch die Constitution der organischen Wesen auf den einzelnen Planeten verschieden sein muss; denn die Beweglichkeit und Arbeitsleistung der Organismen hängt direct vom Gewicht des Körpers ab, und da z. B. die Schwerkraft auf der Oberfläche der Sonne 28-mal grösser ist als auf der Erde, so würde ein Mensch, der auf der Erde 60 Klgr. wiegt, auf der Sonne 1762 Klgr. wiegen. Ein Geschöpf von unserer Kraft und unserem Körperbau vermöchte dort kaum den Fuss emporzuheben und liefe beim Auftreten Gefahr, ihn zu zerschmettern. Kein einziges Erdengeschöpf hätte Kraft genug, sich dort in der Weise zu bewegen oder seine Gliedmassen zu rühren als auf unserer Erde. Aehnlich ist es auch auf Jupiter, wo die Schwere $2^1/_2$-mal grösser ist als auf der Erde. Je grösser und massenhafter ein Weltkörper ist, desto kräftiger müssen die Körper seiner Bewohner sein, und unsere Herkulesse würden auf Jupiter versetzt, dort bejammernswürdige Schwächlinge sein. Der umgekehrte Schluss gilt natürlich für die kleineren Planeten und Monde. Um nur einen extremen Fall zu nehmen, so ist am Mond die Schwere fast fünfmal geringer als auf der Erde; ein Mensch, der hier 60 Klgr. wiegt, würde dort nur 13 Klgr. wiegen. Unser gewöhnliches Gehen wäre dort ein Springen, da uns jeder Schritt hoch in die Luft erheben würde. Mit der Kraft, mit der wir hier über einen Meter hohe Gegenstände

download unter www.zobodat.at

springen, könnten wir dort über Häuser springen. Der Mond wäre überhaupt in vieler Beziehung für uns ganz unbewohnbar. Schon der Mangel an Luft, da dieselbe dort entweder gar nicht, oder doch äusserst dünn vorkommt, so wie der Mangel an Wasser würde weder uns noch den Pflanzen behagen, abgesehen davon, dass der grelle Unterschied zwischen Licht und Schatten unseren Augen und die 14 Tage anhaltenden lichten Tage und 14-tägigen Nächte unserem Körper wenig zusagen würden.

Wir sehen also, dass es wohl nicht angeht, auf der Oberfläche der Planeten solche organisirte Menschen zu suchen als auf der Erde sind; auf keinem Planeten werden Sie ähnliche Menschen und Thiere, ähnliche Pflanzen finden wie hier. Wenn irgend ein Planet ausser der Erde bewohnt ist, so müssen seine organischen Wesen den Verhältnissen des Wohnortes angepasst sein, und da diese Verhältnisse auf allen Planeten verschieden sind, so werden sich auch die Bewohner fremder Planeten wesentlich von einander unterscheiden.

Wenn wir nun den Gedanken festhalten, dass auf jedem Gestirne, also auf jedem Planeten sich organische Wesen befinden werden, sobald die Möglichkeit geboten ist zu ihrer Existenz, und dass sich die Organismen ihrem Wohnorte anpassen werden, so wird die Frage über die Bewohnbarkeit der Planeten nicht dahin lauten, ob sie bewohnt sind, sondern dahin, ob die physische Beschaffenheit ihrer Oberfläche so gestaltet ist, dass auf ihr organische Wesen sich entwickeln und fortkommen können. Dass für jeden der Planeten diese Epoche einmal eintreten muss, ist gewiss und die Frage ist nur die, ob die einzelnen Planeten diese Epoche vor sich, hinter sich haben, oder ob sie sich eben jetzt in dieser Epoche befinden.

Die Spectralanalyse antwortet darauf so ziemlich klar. Sie haben gehört, dass die innern Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars sehr grosse Aehnlichkeit zeigen in Beziehung auf die physische Beschaffenheit ihrer Oberflächen. Alle sind mit einer nicht sehr dichten Atmosphäre umgeben, alle haben Continente und Meere, Berge und Thäler, und es ist gewiss, dass alle diese vier Planeten sich bereits in dem Stadium der Entwicklung befinden, in welchem das Auftreten von lebenden Wesen möglich

download unter www.zobodat.at

ist. Ja beim Merkur dürfte dieses Stadium bereits schon verstrichen sein, auf ihm dürfte die Epoche seines organischen Lebens vorüber sein, während wir auf Mars und Venus an das Vorhandensein von lebenden Organismen, angepasst den jeweiligen Naturverhältnissen denken dürfen. Ja man darf sogar behaupten, dass die auf der Oberfläche des Mars lebenden Wesen noch am meisten den irdischen Wesen ähnlich sein werden. Die Venus, die jünger als die Erde und fast gleich gross und ausserdem von der Sonne bedeutend mehr Wärme erhält, wird sich noch nicht so weit abgekühlt haben, als die Erde und sie ist daher ein Bild der Vergangenheit der Erde, sie befindet sich in dem Stadium, in welchem die Erde vor vielen tausend Jahren war.

Mars dagegen, älter und kleiner und entfernter von der Sonne als die Erde, wird weiter fortgeschritten sein als sie, das beweist die grosse Ausdehnung seiner Eisfelder; er repräsentirt die Zukunft der Erde.

Anders ist es mit den äussern Planeten. Diese Planeten, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun scheinen noch nicht in ihrer Entwicklung so weit vorgeschritten, noch nicht so weit abgekühlt zu sein, um das Auftreten von organischen Wesen zu ermöglichen. — Es scheint hier ein kleiner Widerspruch zu sein. Man sollte doch meinen, dass die äussern Planeten, die doch bedeutend älter sind und von der Sonne wegen ihrer grossen Entfernung bedeutend weniger erwärmt werden, in ihrer Abkühlung oder Erstarrung am weitesten fortgeschritten sein sollen, wogegen die innern, die jünger sind und näher zur Sonne stehen, die also für ihren Wärmeverlust in den kalten Weltraum von der Sonne Ersatz bekommen, nicht so weit abgekühlt sein sollten. Da ist aber gerade das Gegentheil der Fall. Die innern Planeten sind schon längst erstarrt, während die äussern noch im Zustande sehr geringer Dichte sich befinden. Die innern Planeten sind raschlebiger als die äussern; denn die Raschheit der Entwicklung ist in erster Linie abhängig, von der Geschwindigkeit der Ausstrahlung der Eigenwärme; und diese ist wieder abhängig von der Grösse der Oberfläche; je grösser die Oberfläche eines heissen Körpers, desto schneller kühlt er sich ab. Aber Kugeln von gleicher Beschaffenheit und gleicher Tempera-

download unter www.zobodat.at

tur kühlen sich um so langsamer ab, je grösser sie sind, weil ihre Oberflächen im Verhältniss zu ihrem Cubikinhalt relativ kleiner sind. Während die Abkühlungsfläche mit dem Quadrate des Radius wächst, wächst der Inhalt, also die Wärmemenge mit der dritten Potenz. Kleinere Kugeln erstarren daher schneller und während die innern sämmtlich kleineren Planeten bereits das Greisenalter erreicht, sind die grösseren, obwohl älter an Jahren, noch im jugendlichen Zustand und vielleicht noch nicht einmal mit einer harten Rinde umzogen. Und die Beobachtungen bestätigen dies in der That.

Die ausserordentliche Veränderlichkeit der Flecken und Streifen, die man auf der Oberfläche des Jupiters beobachtet, die erheblichen Veränderungen in der Intensität des Lichtes und die gesammten Gestaltungs- und Färbungsverhältnisse auf demselben machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass an der Oberfläche dieses Planeten noch chaotische Zustände herrschen; andererseits lässt die Helligkeit seiner Oberfläche vermuthen, dass noch eigene Lichtwirkungen hinzukommen.

Es ist klar, dass, wenn der Planet Jupiter noch in einem Stadium sich befindet, in welchem er eigenes Licht aussendet, an eine Bewohnbarkeit seiner Oberfläche von lebenden Wesen nicht im Entferntesten gedacht werden kann. Dieser ungeheure Körper hat sich also seit den unzählbaren Jahren, während derer er existirt, sich um die Sonne bewegt, ohne je der Schauplatz von organischem Leben gewesen zu sein.

Zu ähnlichem Ergebnisse gelangt man beim Saturn, Uranus und Neptun. Die Veränderungen der Streifen, die man auf ihrer Scheibe beobachtet, und die wohl Gebilde der Atmosphäre sind, führen auf Temperaturunterschiede zurück, die nicht eine Folge der Sonnenwärme sein können, da dies zu solchen Wirkungen selbst auf der Erde, bei 100-mal grösserer Intensität nicht ausreicht. Es verbleibt uns, die Quelle dieser heftigen Bewegung in einer relativ sehr hohen, eigenen Wärme der Planeten zu suchen; dazu kommt noch, dass spectroscopische Untersuchungen nachweisen, dass auch diese Planeten eigenes Licht ausstrahlen, also noch im glühendflüssigen Zustande sich befinden. Dass unter solchen Umständen an eine Bewohnbarkeit nicht zu denken ist, ist klar.

download unter www.zobodat.at

Wir haben nun das ganze Planetensystem durchwandert, haben die verschiedenartigsten Verhältnisse angetroffen, und sind zu dem Schlusse gelangt, dass die äussern, die grossen Planeten in ihrer dermaligen Verfassung durchaus nicht im Stande sind, organisches Leben auf ihrer Oberfläche zu beherbergen. Trotzdem, dass diese gewaltigen Körper lange vor den innern kleinern Planeten ein selbständiges Dasein erhielten, haben die letztern dennoch weit früher dasjenige Stadium der Entwicklung erreicht, welches als Grundlage für die Existenz lebender Wesen nothwendig ist. Hätten sich bei der Bildung des Planetensystems stets Körper von der Grösse des Jupiter oder Uranus gebildet, so würde noch heute kein einziger Planet in bewohnbarem Zustande sein. Wenn wir daher organisches Leben in der planetarischen Welt suchen wollen, so weisen uns alle Verhältnisse auf die Regionen in der nähern Umgebung der Sonne, und man kann mit Recht die Zone der Planetoiden auch in dieser Beziehung als Grenze bezeichnen, welche die bewohnbaren Planeten von den jetzt nicht bewohnbaren scheidet.

Wenn die Erde schon längst aufgehört haben wird, der Wohnort belebter Wesen zu sein, wenn sie als dunkler öder Körper nutzlos im Weltraum um die Sonne wandelt, dann erst werden diese Himmelskörper so weit fortgeschritten sein, um Millionen von Formen der Thier- und Pflanzenwelt zu tragen, und je später ein Planet dazu gelangt, lebende Wesen aufzunehmen, desto länger wird auf ihm die Periode des Lebens andauern.

Und auch diese Zeiträume werden vorüber gehen, bis alle Himmelskörper nach einander der Schauplatz der Lebensthätigkeit gewesen sind, und dann jeder nach Verlauf der ihm zukommenden Lebenszeit unthätig und öde wird; dann wird nur noch ein Weltkörper übrig bleiben, auf welchem das Leben möglich ist, die Sonne, bis auch für diese eine Zeit kommen wird, wo sie der Veraltung und dem Absterben anheimfällt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des Vereine für Naturkunde zu Presburg

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: NF_5

Autor(en)/Author(s): Polikeit Karl

Artikel/Article: Die physische Natur der Planeten mit Rücksicht auf ihre Bewohnbarkeit 1-26