

Aus der unermesslichen Entfernung der Fixsterne folgt, daß ihre Bewegungen in gerader Aufsteigung und Abweichung bloße Erscheinungen sind, die durch die Bewegungen der Erdachse verursacht werden. Aber einige Sterne scheinen eigene Bewegungen zu haben, und es ist wahrscheinlich, daß sie alle in Bewegung sind, so wie die Sonne, welche das ganze System der Planeten, Kometen und Trabanten im Weltraume mit sich fortführt, und wie ein jeder Planet, bey seiner Bewegung um die Sonne, seine Trabanten nach sich führt.

Viertes Kapitel.

Von den Erscheinungen, die die Bewegungen der Erde verursachen.

Aus dem Gesichtspunkte, in welchen die Vergleichung der himmlischen Erscheinungen uns gestellt hat, wollen wir nun die Sterne betrachten, und die vollkommene Identität ihrer Erscheinungen mit denen, die man beobachtet, zeigen.

Es mag entweder der Himmel um die Weltachse, oder die Erde um sich selbst, in einer Richtung, die der der scheinbaren Bewegung des unbeweglichen Himmels entgegengesetzt ist, sich drehen, so ist klar, daß alle Sterne sich uns auf die nämliche Art zeigen werden. Es ist dabey nur der einzige Unterschied, daß sie im ersten Falle nach und nach über die verschiedenen Erdmeridiane, im andern aber unter dieselbigen sich stellen werden.

Da die Bewegung der Erde allen auf ihrer Oberfläche befindlichen Körpern, auch den Gewässern, die sie bedecken, gemein ist, so sind ihre relativen Bewegungen die nämlichen, als wenn die Erde unbeweglich wäre. So bewegt sich auf einem mit gleichförmiger Bewegung fortgehenden Schiffe alles eben so, als wenn es in Ruhe wäre; ein lothrecht in die Höhe geworfener schwerer Körper fällt auf den Punkt zurück, von welchem er ausgegangen war; auf dem Schiffe scheint er eine lothrechte Linie zu beschreiben, aber vom Ufer aus gesehen, bewegt er sich schief gegen den Horizont, und beschreibt eine parabolische Curve. Die Umdrehung der Erde kann daher auf ihrer Oberfläche nicht anders

merklich seyn, als durch die Wirkungen der Centrifugalkraft, welche das Erdsphäroid an den Polen abplattet, und die Schwere am Aequator vermindert; zwey Erscheinungen, welche die Messungen der Meridiangrade und des Pendels uns bekannt gemacht haben.

Da bey dem Umlaufe der Erde um die Sonne ihr Mittelpunkt und alle Punkte ihrer Umdrehungsachse sich mit gleichen und parallelen Geschwindigkeiten bewegen, so bleibt diese Achse immer ihr selbst parallel; ertheilt man also für jeden Augenblick allen Theilen der Erde eine gleiche und der Bewegung ihres Mittelpunkts entgegengesetzte Bewegung, so wird sie, wie die Umdrehungsachse unbeweglich bleiben; aber diese eingedrückte Bewegung ändert die Erscheinungen der Bewegung der Sonne nicht, sie ertheilt blos diesem Gestirne die wahre Bewegung der Erde in entgegengesetzter Richtung; die Erscheinungen sind folglich die nämlichen bey der Voraussetzung der ruhenden Erde, und bey der ihrer Bewegung um die Sonne. Um die Identität dieser Erscheinungen noch mehr ins Einzelne zu verfolgen, wollen wir uns einen aus dem Mittelpunkte der Sonne an den der

Erde gehenden Stral gedenken; dieser Stral wird auf der Ebene, welche die erleuchtete Halbkugel der Erde von der dunkeln scheidet, lothrecht stehen. Der Punkt, worin er durch die Oberfläche der Erde gehen wird, wird die Sonne lothrecht über sich sehen, und alle Punkte des Erdparallels, denen dieser Stral, vermöge seiner täglichen Bewegung, nach und nach begegnen wird, werden des Mittags dieses Gestirn im Scheitelpunkte haben. Nun mag entweder die Sonne um die Erde, oder die Erde um die Sonne sich bewegen, und zugleich um sich selbst sich so drehen, daß ihre Umdrehungsachse beständig in paralleler Richtung bleibt, so ist es klar, daß dieser Stral auf der Erdfäche die nämliche Curve beschreiben wird; er wird in beyden Fällen die nämlichen Parallele des Aequators schneiden, wenn die Sonne die nämliche scheinbare Länge hat; dieses Gestirn wird daher eine gleiche Höhe über dem Horizonte erreichen, und die Tage werden von gleicher Dauer seyn. Die Jahreszeiten und die Tage sind also die nämlichen bey der Voraussetzung der ruhenden Sonne, und bey der ihrer Bewegung um die Erde; und die im vorigen Buche gegebene Erklärung der Jahrs-

zeiten läßt sich eben so gut auch auf die erste Voraussetzung anwenden.

Alle Planeten bewegen sich nach einerley Richtung, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten um die Sonne; ihre Umlaufzeiten wachsen in einem größern Verhältnisse, als ihre Entfernungen von diesem Gestirne; Jupiter z. B. braucht ohngefähr 12 Jahre, um seine Bahn zu durchlaufen, deren Halbmesser nur ohngefähr fünfmal größer, als der der Erdbahn ist; seine wahre Geschwindigkeit ist daher kleiner, als die der Erde. Diese Abnahme der Geschwindigkeit bey den Planeten, nach dem Maasse ihrer größeren Entfernung von der Sonne, hat vom Merkur an, der ihr am nächsten, bis zum Uranus, der am weitesten von ihr entfernt ist, durchgängig Statt; und aus den Gesetzen, die wir in der Folge aufstellen werden, ergiebt sich, daß die mittleren Geschwindigkeiten der Planeten sich umgekehrt verhalten, wie die Quadratwurzeln ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne.

Wir wollen einen Planeten betrachten, dessen Bahn von der Erdbahn eingeschlossen wird, und ihn von seiner oberen bis zu seiner unteren Conjunction verfolgen. Seine

scheinbare oder geocentrische Bewegung ist das Resultat seiner wahren Bewegung verbunden mit der der Erde, in entgegengesetzter Richtung genommen. Bey der oberen Conjunction ist die wahre Bewegung des Planeten der der Erde entgegengesetzt; seine geocentrische Bewegung ist folglich alsdann die Summe dieser beyden Bewegungen, und hat einerley Richtung mit der geocentrischen Bewegung der Sonne, die sich aus der Bewegung der Erde ergibt, wenn man sie diesem Gestirne, in entgegengesetzter Richtung beylegt; die scheinbare Bewegung des Planeten ist also rechtläufig. Bey der unteren Conjunction hat die Bewegung des Planeten einerley Richtung mit der der Erde, und da sie gröfser ist, so behält die geocentrische Bewegung die nämliche Richtung; da sie aber nichts anders ist, als der Ueberschufs der wahren Bewegung des Planeten über die der Erde, so hat sie eine der scheinbaren Bewegung der Sonne entgegengesetzte Richtung und ist mithin rückläufig. Man begreift leicht, dafs bey dem Uebergange der rechtläufigen Bewegung in die rückläufige der Planet ohne Bewegung, oder stille stehend erscheinen, und dafs dies zwischen der größt-

ten Elongation und der unteren Conjunction Statt haben muß, wenn die geocentrische Bewegung des Planeten, die aus seiner wahren Bewegung, und aus der der Erde in entgegengesetzter Richtung genommen, hervorgeht, nach der Gesichtslinie des Planeten gerichtet ist. Diese Erscheinungen stimmen mit den beobachteten Bewegungen des Merkurs und der Venus ganz überein.

Die Bewegung der Planeten, deren Bahnen die Erdbahn einschließen, hat bey ihren Oppositionen einerley Richtung mit der Bewegung der Erde, sie ist aber kleiner, und wenn sie mit dieser letztern Bewegung, in entgegengesetzter Richtung genommen, zusammengesetzt wird, so nimmt sie eine, ihrer anfänglichen Richtung, entgegengesetzte Richtung an; die geocentrische Bewegung dieser Planeten ist folglich alsdann rückläufig; bey ihren Conjunctionen aber ist sie rechtläufig, so wie die Bewegungen des Merkurs und der Venus bey den oberen Conjunctionen.

Legt man den Fixsternen die Bewegung der Erde in entgegensetzter Richtung bey, so müssen sie jährlich einen Kreis zu beschreiben scheinen, der der Erdbahn gleich und parallel ist, und dessen Durchmesser am Him-

mel einem Winkel zugehört, der demjenigen gleich ist, unter welchem man von ihrem Mittelpunkte aus den Durchmesser dieser Bahn sieht. Diese scheinbare Bewegung hat viele Aehnlichkeit mit derjenigen, welche aus der Zusammensetzung der Bewegungen der Erde und des Lichts hervorgeht, und durch welche die Sterne uns jährlich einen der Ekliptik parallelen Kreis zu beschreiben scheinen, dessen Durchmesser einem Winkel von $125''$ zugehört; sie ist aber darin von ihr unterschieden, daß diese Sterne in dem ersten Kreise einerley Stand mit der Sonne haben, da sie hingegen in dem andern um hundert Grade weiter zurück sind, als sie. Daran kann man diese beyden Bewegungen von einander unterscheiden, und dadurch hat man sich versichert, daß die erstere unmerklich ist, weil die unermessliche Entfernung der Sterne von uns den Winkel unmerklich macht, der dem aus dieser Entfernung gesehenen Durchmesser der Erdbahn zugehört.

Da die Weltachse nichts anders ist, als die Verlängerung der Umdrehungsachse der Erde, so muß man auf die letztere die Bewegung der Pole des Aequators am Himmel beziehen, welche durch die im eilften Kapitel

des ersten Buchs erklärten Erscheinungen des Vorrückens der Nachtgleichen und des Schwankens der Erdachse angezeigt wird. So bewegt sich zu gleicher Zeit, da die Erde sich um sich selbst dreht, und um die Sonne läuft, ihre Umdrehungsachse sehr langsam um die Pole der Ekliptik durch kleine Schwingungen, deren Periode mit der der Bewegung der Knoten der Mondsbahn einerley ist. Uebrigens kommt diese Bewegung der Erde nicht ausschliessend zu; denn wir haben im vierten Kapitel des ersten Buchs gesehen, daß auch die Achse des Monds sich in eben der Periode um die Pole der Ekliptik bewege,

F ü n f t e s K a p i t e l .

Von der Gestalt der Planetenbahnen, und den Gesetzen ihrer Bewegung um die Sonne.

Nichts würde leichter seyn, als, nach den vorhergehenden Bestimmungsstücken, die Lage der Planeten für jeden Augenblick zu berechnen, wenn ihre Bewegungen um die Sonne kreisförmig und gleichförmig wären; aber sie sind sehr merklichen Ungleichheiten