

wir uns zu denken, daß die kleine Erdkugel E von der in großer Entfernung befindlichen Sonne im Laufe eines „siderischen“ Jahres von 365, 25 637 Tagen einmal gegen den Uhrzeigersinn umkreist wird. Sehr viel kleiner ist die Bahn des die Erde ebenfalls umlaufenden Mondes, so winzig, daß sie noch auf die Zeichenebene des Papiers zu liegen kommt. Die Bahn ist aber kein Kreis, sondern eine Ellipse, in der die den einen Brennpunkt der Ellipse bildende Erde E von der Ellipsenmitte um 21 000 km absteht. Die Abweichung vom Kreise ist in der Abbildung absichtlich übertrieben. Bei *H* passiert der Mond M also den Punkt der größten Erdnähe, das sog. „Perigäum“, und die Gerade *HA* ist die große Achse oder „Apsidenlinie“ der Bahn. Diese liegt aber nicht still, zeigt also nicht immer nach derselben Gegend des Fixsternhimmels, sondern läuft in etwa 8,8503 Jahren einmal rund herum, und zwar ebenso wie die Mondbewegung von Norden gesehen gegen den Uhrzeigersinn. Das ist im wesentlichen eine Folge der Sonnenanziehung.

Damit nicht genug: Die Ebene der Mondbahn fällt keinesfalls mit der zusammen, in welcher die Sonne um-

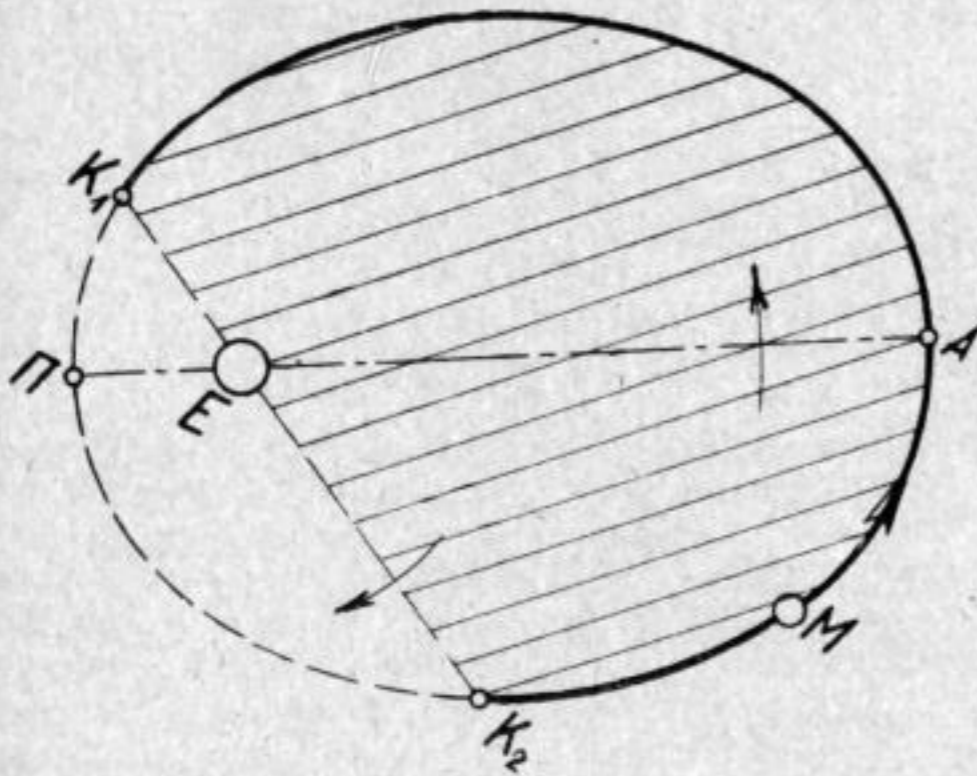


Abb. 1

läuft, sondern bildet mit dieser einen Winkel von durchschnittlich $5^{\circ} 8' 40''$. Deshalb liegt stets ein Teil der Mondbahnebene über und der andere unter der Papierfläche; der erstere ist in der Figur schraffiert, der andere gestrichelt. Die gerade Schnittlinie K_1K_2 , in der sich die beiden Bahnebenen durchdringen, heißt die Knotenlinie der Mondbahn, und K_1 ist speziell der aufsteigende Mondknoten, weil hier der Mond von „unten“, d. h. von Süden kommend, durch die Ekliptik heraufsteigt. Und diese Knotenlinie liegt ebenso wie die Apsidenlinie im Raume nicht still, sondern dreht sich in 18,6 Jahren oder genauer in 6793,4 Tagen einmal herum, aber umgekehrt wie die Apside und der Mond selber, mit anderen Worten im Zeigersinn. Die Stelle also, wo der Mond durch die Ebene der Erdbahn tritt, liegt nach jedem Umlauf ein wenig weiter zurück. Zur Vervollständigung der Angaben muß noch bemerkt werden, daß der Umlauf des Mondes selbst um die Erde relativ zum Fixsternhimmel rund 27,3217 Tage dauert; jedesmal nach Ablauf dieser Zeit wird er wieder im selben Sternbilde gesehen.

Einfach ist dieser Himmelmehanismus nicht und trotzdem stellt er nur eine ganz grobe Darstellung der in Wirklichkeit unendlich verwickelten und von zahllosen Störungen heimgesuchten Bewegung vor, dessen restlose theoretische Bezwingung noch in weiter Ferne liegt, obschon man sich in der Mondtheorie schon vor mehr als 50 Jahren zu Gleichungen bis zu 173 Druckseiten Länge verstiegen hat, die aber trotzdem der Wirklichkeit nicht

völlig gerecht werden. Für unsere Zwecke genügt die oben geschilderte „einfache“ Darstellung.

Und wann tritt nun eine Sonnenfinsternis ein? Offenbar dann, wenn der Mond zwischen uns und das leuchtende Tagesgestirn tritt. Das kann natürlich nur geschehen, wenn sich der Mond in der Nähe eines seiner beiden Knoten befindet, denn sonst würde sein Schattenkegel ja über oder unter der Erde vorbeigehen, und von der Verfinsternung wäre nichts zu bemerken. Mit anderen Worten: Mond und Sonne müssen etwa zu gleicher Zeit durch die Knotenlinie K_1K_2 gehen. Nun macht aber die Sonne in 6793 Tagen $6793 : 365,25 = 18,6$ Umläufe um die Erde, weil ein Umlauf eben rund 365,25 Tage in Anspruch nimmt. In der gleichen Zeit aber läuft die Knotenlinie nach der oben gemachten Angabe ebenfalls einmal herum, freilich in entgegengesetzter Richtung, nämlich im Uhrzeigersinn; folglich sind sich beide in eben dieser Zeitspanne $18,6 + 1 = 19,6$ mal begegnet. Also begegnen sie sich in der kürzeren Zeit von $6793 \cdot \frac{19}{19,6} = 6585$ Tagen neunzehnmal. Es fragt sich nun noch,

was der Mond zu den Begegnungen seines Knotens mit der Sonne sagt. Ist er auch gerade an Ort und Stelle, so ist die Finsternis auf Erden da; aber man kann nicht verlangen, daß er sich immer im richtigen Augenblick einfindet. Man hat vielmehr folgendes zu beachten: Der „siderische“ Umlauf des Mondes um die Erde im Himmelsraume dauert, wie schon angegeben, 27,3217 Erdentage; also erfolgen in einem Jahre $\frac{365,2564}{27,3217}$ an 13,37 Umläufe des Mondes, gegenüber einem gleichsinnigen der Sonne. Folglich begegnen sie sich im Jahre $13,37 - 1 = 12,37$ mal, und ebensooft ist Neumond. Der „synodische“ Monat also, die Zeit zwischen zwei Neumonden, dauert $\frac{365,2564}{12,37}$ oder 29,53 Tage, wie von den Kalenderuhren mit Mondangabe her bekannt ist. Somit dauern 223 synodische Monate, wie leicht zu bestimmen, 6585 Tage, also fast so lange, wie 19 Begegnungen von Sonne und Knotenlinie!

Was das bedeutet, kann man sich vielleicht noch auf andere Weise anschaulich klarmachen: Auf einer Rennbahn stehen zwei Leute; sie geben sich die Hand und trennen sich darauf. Der eine (die Sonne) beginnt in raschem Tempo im richtigen Richtungssinne herumzulaufen, so daß er nach einer bestimmten Zeit (hier 365,256 Tage) einmal herum ist; der andere (die Knotenlinie) schlendert langsam in entgegengesetzter Richtung um die Bahn und umkreist sie in einer weit längeren Zeit (6793,4 Tage). Bei jeder Begegnung geben sie sich die Hand. Zur gleichen Zeit und an derselben Stelle, wo die beiden ihren Umlauf begannen, fuhr ein Auto (der Mond) im richtigen Sinne los, und zwar so rasch, daß ein Umlauf nur kurze Zeit (27,32 Tage) in Anspruch nimmt. Die Frage ist nun, ob sich die drei wieder einmal begegnen. Ist dies der Fall, so beginnt eine neue Periode der Erscheinungen, die mit der ersten übereinstimmt. Daß die Gesamtbegegnung nach rund $T = 6585$ Tagen tatsächlich wieder eintreten muß, zeigt folgende einfache Betrachtung mit