

## Einteilung des Tages und Zeitmessung im alten Indien.

Von

**Hermann Jacobi.**

Alle Völker haben die natürlichen Abschnitte des Tages und der Nacht wie Morgen, Mittag, Abend, Mitternacht usw., einige deren weniger andere mehrere, unterschieden und zur Zeitbestimmung benutzt; auch werden manche Völker unabhängig von einander den Tag zu gewissen praktischen Zwecken in kleinere oder größere Teile zerlegt haben, z. B. zum Kriegsdienst in „Wachen“ (3 *yāma*, 3 *phalaka*, 4 *vigiliae*)<sup>1)</sup>. Aber die Einteilung des Tages in Stunden ist eine Erfindung, die in der alten Welt wahrscheinlich nur zweimal gemacht worden ist. Von Babylonien scheint die Einteilung des Tages in 24 Stunden ausgegangen zu sein. Die Babylonier teilten den Tag in 12 Doppelstunden ein; wahrscheinlich, aber nicht nachweislich von ihnen beeinflusst haben dann die Ägypter den Tag und die Nacht in je 12 Stunden, deren Dauer mit der Jahreszeit wechselte, eingeteilt. Die 24 gleichen Stunden der Chinesen gehen vielleicht auch auf Babylon zurück. Zweifellos aber haben ägyptischem und babylonischem Vorbild Griechen und Römer ihre Stundeneinteilung des Tages zu verdanken; jedoch hatte sich bei ihnen diese Einrichtung erst seit dem 3. Jahrh. v. Chr. allgemein eingebürgert: so wenig ist selbst bei hohem Bildungsstand genaue Tageseinteilung ein dringendes Bedürfnis!

Aus dieser von Babylon ausgegangenen Einteilung des Tages in 24 Stunden läßt sich die in Indien seit Alters übliche in 30 *muhūrta*'s nicht ableiten; wir müssen sie als eine selbständige Erfindung der Inder betrachten. Sie hat bereits in der Brähmanazeit Geltung, wie zahlreiche Belege im Taittirīya- und Śatapatha-Brähmaṇa bewiesen (P. W., s. v. *muhūrta*). In der mittleren Periode des astronomischen Wissens in Indien, welche zuerst Thibant als solche erkannt und im Grundriß III, 9, S. 19 ff. beschrieben hat, wird der *muhūrta* in kleinere Teile, gewöhnlich 30 *kalā*'s, eingeteilt.

1) So teilen die Jainamönche den Tag in 4 *pauruṣī* ein, und das Nītiśāstra verteilt die täglichen Pflichten und Arbeiten des Königs auf die verschiedenen Achtel des Tages und der Nacht. Wir kommen weiter unten hierauf zurück.

teilt<sup>1)</sup>. Wichtiger aber ist seine Zerlegung in zwei *nādikā's*, die sich im Jyotiṣa Vedāṅga (Y. 24. 26, Ṛ. 17, 16) und im Kauṭīliya Arthaśāstra, S. 107 findet. Denn in der letzten Periode, derjenigen der griechisch-indischen Astronomie, rechnet man tatsächlich nach *nādikā's*, gewöhnlich *ghaṭikā* genannt, statt nach *muhūrta's*, wohl weil Mittag und Mitternacht nur in ganzen *nādikā's* (15 und 45) nicht in ganzen *muhūrta's* (nämlich  $7\frac{1}{2}$  und  $22\frac{1}{2}$ ) ausgedrückt werden können. Die später allgemein übliche Einteilung der *nādikā* in 60 *pala* findet sich meines Wissens zuerst bei Kauṭīliya (gegen 300 v. Chr.).

Soweit das Tatsächliche über die *muhūrta's*. Wie aber kam man dazu, den Tag in 30 *muhūrta's* einzuteilen? Der dreißigstündige Tag ist ja ein verkleinertes Abbild des dreißigtägigen Monates. Aber schwerlich hätten, um ihn dazu zu machen, die alten Inder den Tag in dreißig *muhūrta's* eingeteilt. Denn volkstümliche Einrichtungen pflegen nicht auf rein abstrakten Spekulationen ohne jeden praktischen Grund zu beruhen<sup>2)</sup>. Zum mindesten hätte das Bedürfnis einer genauen Tageseinteilung bei der Masse des Volkes bestanden haben müssen; ein solches Bedürfnis braucht aber, wie oben hervorgehoben, auch bei viel weiter vorgeschrittener Zivilisation noch nicht empfunden zu werden. Es ist darum wahrscheinlich, daß den alten Indern der *muhūrta* schon ein bekannter Zeiteabschnitt war, ehe sie ihn als Zeiteinheit bei der Einteilung des Tages zugrunde legten. In der Tat war der *muhūrta* ( $\frac{1}{30}$  Tag =  $\frac{4}{5}$  Stunde = 48 Minuten) für die Inder eine natürlich gegebene Zeitgröße. Denn der Aufgang bez. Untergang des Mondes, des vornehmsten Zeitmessers und Kalenderregulators in Indien, verzögert sich von Tag zu Tag um durchschnittlich je einen *muhūrta*. Da nämlich die Summe der täglichen Verspätungen des Mondaufgangs nach Ablauf eines Monates (synodischer Umlauf =  $29\frac{1}{2}$  Tag) einen ganzen Tag ausmacht<sup>3)</sup>, so beträgt seine tägliche Verspätung  $\frac{1}{30}$  Tag, d. h.

1) Die verschiedenen Angaben findet man bei Wilson, Vishnu Purāṇa I, 3, S. 47 f., Whitney, Sūrya-Siddhānta I, 12 n.

2) Es sei gestattet auf die Einteilung des alten preußischen Thalers als Parallele hinzuweisen. Der Thaler hatte 30 Silbergroschen zu 12 Pfennigen, also 360 Pfennige. Diese Einteilung wurde gewählt, nicht um darin ein Abbild des Monats mit seinen 30 Tagen und des Jahres mit seinen 12 Monaten und 360 Tagen zu haben, sondern um dem kleinen Mann eine leichte Übersicht über seine Einnahmen und Ausgaben zu ermöglichen: seine Monatseinnahme in Thalern sollte seine Tagesausgabe in Groschen, die Tageseinnahme in Pfennigen seine Jahreseinnahme in Thalern anzeigen. Allerdings handelte es sich hierbei nicht um eine erstmalige Einteilung, sondern um eine Neuordnung einer älteren.

3) Geht man z. B. vom Neumondstage aus, wenn Sonne und Mond am nächsten zusammenstehen und folglich gleichzeitig untergehen, so geht der Mond täglich um je einen *muhūrta* später als die Sonne unter, nach 30 Tagen also um 30 *muhūrta's* oder um einen ganzen Tag später, d. h. er wird wieder mit der Sonne gleichzeitig untergehen und es also wieder Neumond sein. Daß der Mondmonat nicht ganze 30 Tage, sondern nur  $29\frac{1}{2}$  dauert, und auch die Sonne nach einem Monat nicht genau zur gleichen Zeit wie früher untergeht, ist natürlich für primitive Zeitbestimmungen ohne Belang.

einen *muhūrta*. Ferner aber zeigt das Monatsdatum direkt die Zahl der *muhūrta*'s an, um welche der Mond später auf- oder untergeht als die Sonne. Denn das Datum gibt ja das Alter des Mondes in Tagen an, bei zunehmendem Monde (*śukla pakṣa*) vom Neumondstage, bei abnehmendem (*kṛṣṇa* oder *bahala pakṣa*) vom Vollmondstage an gerechnet; darum wird der Mond z. B. am 5. Tage des zunehmenden Mondes (*śu. di. 5*) um 5 *muhūrta*'s später als die Sonne untergehen, und an demselben Datum des abnehmenden Mondes (*ba. di. 5*) um ebensoviele *muhūrta*'s später aufgehen, als die Sonne untergeht. Nun war in Indien (abgesehen von Haus und Stadt) die einzige effektive „Leuchte“ bei Nacht der Mond, und es war darum für manche praktische Zwecke, wie Reisen, Arbeiten im Freien usw., dem Inder von größter Wichtigkeit vorherzuwissen, wie lange nach Dunkelwerden das Mondlicht dauern oder nach wie vielen *muhūrta*'s es zu erwarten sein würde. Und zweifellos haben sie in solchen Fällen von ihrer Kenntnis stets Gebrauch zu machen gewußt<sup>1)</sup>. Die sich immer wiederholende Erfahrung vermittelte natürlicherweise eine gefühlsmäßig bemessene Vorstellung von der Dauer eines in *muhūrta*'s angegebenen Zeitraumes, die bei aller Unbestimmtheit doch in praktischer Hinsicht ihre Dienste tun konnte, etwa wie unsere Landbevölkerung eine ungefähre Vorstellung von Stunden hat, wenn sie die Länge eines Weges nach halben oder ganzen Stunden angibt, die auch nicht nach der Uhr gemessen sind. Und wie diese von einem kleinen Stündchen oder einer guten Stunde spricht, mag man auch in Indien von den durch den Mondaufgang bestimmten *muhūrta*'s, die ich kurz Mond*muhūrta*'s nennen will, gemerkt haben, daß es kleine und große *muhūrta*'s gibt. Denn die Länge des Mond*muhūrta* wechselt je nach der Stellung des Mondes in seiner Bahn am Himmel, in Nordindien zwischen einem kleinsten Werte von etwa 32 Minuten und einem größten von etwa 56 Minuten. Aber nachdem man sich einmal darüber klar geworden war, daß 30 aufeinanderfolgende Mond*muhūrta*'s einen ganzen Tag ausmachen, ergab sich beinahe mit Notwendigkeit als letzter Schritt, daß man nun den ganzen Tag in 30 gleiche *muhūrta*'s einteilte. Der erste Schritt muß gewesen sein, daß man das Wort *muhūrta* (aus *mūhur rta* entstanden?), das ursprünglich, ebenso wie althoch-

1) So auch noch bis auf den heutigen Tag, wie mir ein eigenes Erlebnis bewies. In Abu besuchte mich eines Abends ein Jaina, der in dem eine Stunde entfernten Dilwara nächtigte. Er hatte schon vorher einige Zeit auf mich gewartet, und so war es Nacht geworden, als er sich verabschieden wollte. Aber es gab keine Fahrgelegenheit, so daß er zu Fuß nach Dilwara gehen mußte, was in der vollständigen Finsternis nicht wohl anging. Es war nun, wenn ich nicht irre, Phālguna ba. di. 3; der Mond mußte drei *muhūrta*'s nach Sonnenuntergang aufgehen, und mein Freund berechnete sich, daß er noch etwa eine halbe Stunde warten müsse, um Mondschein zum Heimweg zu haben. Und so half er sich. — Als ich Winter 1874 mit Bühler Rajputana bereiste, nutzten wir nach Möglichkeit etwaigen Mondschein zu unsern Ritten aus und stellten ihn in dem täglichen Marschplan gebührend in Rechnung.

deutsch *stunta*, unser Stunde, nur „eine kurze Weile“ bedeutete, auf das, was ich Mondmuhūrta genannt habe, anwandte<sup>1)</sup>. Dieselbe Bedeutungsentwicklung wie *muhūrta* hat das ihm in Bedeutung und Verwendung durchaus ähnliche *kṣaṇa* gehabt. Denn Bhāskara<sup>2)</sup> (Siddhānta Śiromaṇi I, 20) nennt den 30. Teil des Sterntages nicht *muhūrta*, sondern *kṣaṇa*.

So hatten denn die alten Inder, lange bevor in Griechenland die homerischen Gedichte feste Gestalt angenommen hatten, den Tag in 30 gleiche Teile, die *muhūrta*'s, eingeteilt. Aber Gewinn konnte ihnen diese genaue Zeiteinteilung nur dann eintragen, wenn sie auch Mittel zur Zeitmessung besaßen. Welche waren diese? Die Mondmuhūrta's ließen nur einen sehr beschränkten Gebrauch zu. Denn sie gaben nur einen Zeitpunkt in jeder Nacht, und zwar immer einen andern, annähernd in *muhūrta*'s gemessenen an; für das, was darüber hinausging, waren sie nicht zu verwenden. Unabhängig von ihnen kennen wir im alten Indien drei Methoden der Zeitmessung: Sonnenuhr, Wasseruhr und Sternbeobachtungen. Wir beginnen mit dem wahrscheinlich zuletzt erfundenen Hilfsmittel, der Wasseruhr.

Diese wird zuerst im Jyotiṣa (Y. 24, R. 17) erwähnt und das einer *nāḍikā* ( $\frac{1}{2}$  *muhūrta*) entsprechende Maß Wasser wird dort genau angegeben. Nach der Erklärung von „Bārhaspatyah“ (Lāla Chote Lāl, the obscure text of Jyotisha Vedāṅga explained; Allahabad 1907, S. 11) handelt es sich um Quanten Wassers, die dem Gewicht nach bestimmten Maßen Getreides ( $3\frac{8}{16}$  *āḍhaka*) entsprechen. Wenn auch das Verfahren selbst nicht angegeben wird, so ist doch zweifellos gemeint, daß dieses Quantum Wasser aus einem Gefäß mit bestimmter Ausflußöffnung innerhalb einer *nāḍikā* abfloß. — Die nächste Erwähnung der Wasseruhr findet sich im Kauṭīliya S. 107. Zwar wird sie nicht eingehend beschrieben, aber es werden die Punkte genannt, auf die es für den Leser, der die ganze Einrichtung kannte, hauptsächlich ankam, nämlich: 1. eine goldene Nadel 3 *angula* lang und 4 *māṣaka* schwer (sie soll genau in die Ausflußöffnung passen); 2. der *kumbha* und die Öffnung. (*kumbha* ist ein größeres Gefäß; als Hohlmaß faßt ein *kumbha*

1) Daß der Begriff der Mondmuhūrta's durch den der gleichen *muhūrta*'s alsbald verdrängt wurde, wenn ihr Unterschied überhaupt je klar zu Bewußtsein gekommen war, liegt in der Natur der Sache. So war auch die babylonische Doppelstunde wohl ursprünglich die Zeit, die ein Bild des Tierkreises gebraucht, um aufzugehen, wozu alle zwölf zusammen einen ganzen Tag gebrauchen, aber jedes doch dieselbe Zeit wie die andern. Über diese Ungleichheiten haben auch die Babylonier hinweggesehen.

2) Den bürgerlichen Tag (*ahorātra*) teilt er nicht in 30, sondern 60 Teile, *ghaṭikā*, ein, wie die Astronomen überhaupt seit Āryabhaṭa (III, 1) getan zu haben scheinen. Wenn also die *muhūrta*'s, bez. die damit synonymen *kṣaṇa*'s mit der Sternzeit in Verbindung gebracht werden, so zeigt das, daß sie für das praktische Leben keine Bedeutung mehr hatten, sondern durch die *ghaṭikā*'s darin ersetzt wurden.

80 *ādhaka*, ebenda S. 105); 3. ein *ādhaka* Wasser ist gleich einer *nāḍikā*. — Für uns gibt ein Vers Varāhamihiras in XIV, 31 der Pancasiddhāntikā das richtige Verständnis. Derselbe lautet in Thibaut's Übersetzung: „the sixtieth part of so much water as within a nycthemeron escapes (from a vessel) through a given aperture 5 fixes the duration of one *nāḍikā*“. Wahrscheinlich faßte der *kumbha* also 60 *ādhakas*. Wenn alles Wasser hintereinander abfloß, dann lief wegen des veränderten hydrostatischen Druckes das erste *ādhaka* in bedeutend kürzerer, das letzte in viel längerer Zeit ab als das mittlere, und zwar je nach der Form des *kumbha* in verschiedenem 10 Verhältnis. So mußten sich *nāḍikā*'s von verschiedener Größe ergeben, und zwar sind die Unterschiede derart, daß sie den Indern nicht wohl hätten entgegen können. Wurde aber das vollgelaufene Maßgefäß<sup>1)</sup> wieder in den *kumbha* zurückgegossen, so erhielt man zwar *nāḍikā*'s von gleicher Größe; jedoch wäre damit nur dann 15 etwas gewonnen gewesen, wenn die erste *nāḍikā* die richtige Größe hatte. Wenn man auch auf irgendwelche Weise sich mag geholfen haben, so konnte man mit einer solchen Wasseruhr doch keinerlei verlässliche Resultate erzielen. Darum gab man sie wohl auch später auf und bediente sich kupferner am Grunde durchbohrter Schalen, 20 die aufs Wasser gesetzt sich füllten und untersanken, und zwar 60 mal in einem Tage. Diese Wasseruhr wird zuerst von Varāhamihira a. a. O. XIV, 32 erwähnt; sie wird genau beschrieben in zwei Strophen, die Ranganātha in seinem Kommentar zu Sūrya Siddhānta XIII, 23 zitiert. Eine solche Vorrichtung ist frei von 25 der prinzipiellen Fehlerquelle der vorigen und mußte darum genauer funktionieren; jedoch kommt sie noch nicht für die uns beschäftigende ältere Zeit in Betracht.

Ein anderes Mittel die Zeit zu bestimmen war die Sonnenuhr oder, genauer gesagt, der Gnomon; denn vor der Periode der 30 griechisch-indischen Astronomie bestand das, was man als die damalige Sonnenuhr bezeichnen muß, nur aus dem Gnomon ohne weiteres Zubehör wie Hilfslinien und dergleichen. Man maß die Länge des Schattens (*pauruṣī*) mit einem Maßstab<sup>2)</sup> und bestimmte nach einer festgesetzten Skala, ein wie großer Teil des Tages seit 35 Sonnenaufgang verflossen, bzw. bis Sonnenuntergang noch übrig war, wie die weiter unten mitgeteilte Tabelle zeigt. Die betreffenden Angaben finden sich einerseits bei den Jainas in der Sūrya- und

1) Dasselbe hieß wohl selbst *nāḍikā* nach seiner röhrenförmigen, d. h. zylindrischen Gestalt, wie sie auch unsere Hohlmaße haben. Ein solches Gefäß hat vor andern den Vorzug, daß man mit ihm leichter und genauer Bruchteile abschätzen kann.

2) Es ergibt sich das aus einer nachher zu besprechenden Stelle der Sūryaprajñapti (II, 1), wo die Länge des Schattens am Ende des ersten Tagesviertels für den letzten Tag jedes solaren Monats angegeben wird. Wenn der Schatten eine volle Zahl von *pada*'s (2, 3, 4) erreicht, heißt es, die *pada*'s seien *lehaṭṭhām* = *rekhāsthāni*, d. h. sie reichten genau bis an den Strich, worunter wohl nur der Teilstrich des Maßstabes verstanden werden kann.

Jambūdāvīpa-prajñapti (5. und 6. Upāṅga) und im Uttarādhyayana (1. Mūlasūtra), andererseits im Kauṭīliya Arthaśāstra, S. 37 und 107f. Bei beiden gilt als Grundsatz, daß am Mittag des Sommersolstiz (im Monat Āṣāḍha) der Schatten gleich null sei. Bekanntlich ist dies auf dem Wendekreis und nur auf diesem der Fall; trotzdem soll es auch für das übrige Indien gelten, so handgreiflich falsch es auch ist. Denn ein Gnomon von der im Kauṭīliya vorausgesetzten und in der Folgezeit beibehaltenen Länge von einem *vīṭasti*<sup>1)</sup> oder 12 *angula* wirft am Mittag des Sommersolstiz auf dem 32. Breitengrad ein Schatten von  $1\frac{3}{4}$  und in Delhi noch einen von 1 *angula*. Im alten Indien galt, was im Buch geschrieben stand, mehr als die Wirklichkeit selbst! Unbegreiflich, aber darum doch eine Tatsache, von der wir noch mehrere Beispiele finden werden. Eins aber möge hier gleich angeführt und besprochen werden, die allgemein oder doch wenigstens unbeschränkt gültige Ansetzung des längsten Tages auf 18 *muhūrta* (14<sup>b</sup> 24<sup>m</sup>), weil dieser Gegenstand mit dem unsrigen in engster Beziehung steht.

Die betreffenden Angaben, die sich schon im Jyotiṣa Vedāṅga (Y. 8. 40, R. 7. 22) finden und in der Sūryaprajñapti I, 1 und im Kauṭīliya S. 108 l. 1—3 wiederkehren, besagen folgendes. Im Sommersolstiz (im Āṣāḍha) dauert der Tag 18, die Nacht 12 *muhūrta*'s, im Wintersolstiz (im Māgha) umgekehrt die Nacht 18, der Tag 12 *muhūrta*'s, in den Äquinoktien (im Caitra und Āśvayuja) haben Tag und Nacht je 15 *muhūrta*'s. Die Zu- oder Abnahme soll durchaus gleichmäßig sein, nämlich ein *muhūrta* monatlich nach dem Kauṭīliya oder  $\frac{2}{61}$  *muhūrta* täglich nach dem Jyotiṣa und der Sūryaprajñapti. Daß das falsch ist, bedarf keiner Ausführung<sup>2)</sup>; aber dieser Modus der Zunahme hatte aprioristische Geltung: auch der Mittagsschatten soll, wie wir nachher sehen werden, in derselben Weise zu- und abnehmen. Die Angabe, daß der längste Tag 18 *muhūrta*'s dauern solle, trifft nur für das nördliche Punjab annähernd zu, wird aber überall angenommen worden sein, wo das Jyotiṣa Vedāṅga als Autorität galt. Die Dauer des längsten Tages beträgt schon in Pāṭaliputra, das als Zentrum des älteren Jainismus gelten kann und Wohnsitz Kauṭilyas war, nur mehr 17 *muhūrta*'s und sinkt unter dem 14. Breitengrad auf 16 *muhūrta*'s herab. Doch hat man sich offenbar in seinem Glauben nicht durch die Wirklichkeit beirren lassen und hielt noch an der alten Angabe fest, als schon die griechische Astronomie Eingang in Indien zu finden angefangen hatte (siehe unten S. 255).

Doch kehren wir zu unserm Thema zurück. Der Schatten heißt *pauruṣī*, speziell der am Ende des ersten Tagesviertels im Sommersolstiz, wenn er gleich groß wie der zugehörige Gegenstand

1) Derselbe heißt darum auch nach dem Kauṭīliya S. 106 l. 11 *chāyā-pauruṣam*.

2) In der späteren Astronomie der Inder wie der Babylonier wird Zu- und Abnahme innerhalb der einzelnen Monate als gleichmäßig angenommen.

ist. Wahrscheinlich hieß so ursprünglich der menschliche Schatten; denn sonst ist *pauruṣa* der Name von größeren Längenmaßen<sup>1)</sup>. Wenn nun für den *vitasti* (12 *angula*), die Höhe des Gnomon, die Bezeichnung *chāyāpauruṣa* und für den Schatten des Gnomon *pauruṣi* üblich ist, so liegt offenbar eine Übertragung vor, indem der Gnomon selbst als „Mann“ angesehen wurde, wie denn die Sonnenuhr *narayantra* hieß<sup>2)</sup>. Im Kauṭīliya bezeichnet *pauruṣi* mit Zahlwörtern zusammengesetzt die Länge des Schattens in *pauruṣa*'s, z. B. *tripauruṣyām* sc. *chāyāyām* und für sich allein den Schatten von 12 *angula* (S. 37 und 108). Auch die Jainas nennen 10 den Schatten des Gnomons *pauruṣi*, Prakrit *poriṣi*, und messen ihn nach *pada*'s von 12 *angula*. Doch muß ihr Gnomon doppelt so groß als der eben besprochene gewesen sein, weil alle ihre Schattenmaße doppelt so viele *angula*'s haben als die entsprechenden des Kauṭīliya. 15

Ich gebe zunächst die Angaben des Kauṭīliya<sup>3)</sup> über die Länge des Schattens zu acht Zeitpunkten von Sonnenaufgang bis Mittag des Sommersolstiz in folgender Tabelle und verbinde damit die Ergebnisse meiner Berechnung<sup>4)</sup>. Die erste horizontale Reihe gibt die Schattenlängen in *pauruṣa*'s (*p*) und *angula*'s (*a*), die zweite 20 die zugehörigen Zeitpunkte in Bruchteilen des längsten Tages (zu 18 *muhūrta*'s), beides nach Kauṭīliya; die 3. und 4. Reihen enthalten die den in erster Reihe aufgeführten Schattenlängen entsprechenden wahren Zeitpunkte für Ujjayinī (23° 9'), das die indischen Astronomen auf den Wendekreis verlegen, und für Pāṭaliputra 25 (25° 33'), ebenfalls in Bruchteilen des zu 18 *muhūrta*'s angenommen Tages (da ja die wirkliche Länge des Tages dem Kauṭīliya nicht bekannt war). Die Schiefe der Ekliptik ist zu 23° 45' angenommen.

Zeitpunkt	Schattenlänge							
	8 p.	6 p.	3 p.	2 p.	1 p.	8 a.	4 a.	0
Kauṭīliya	1/18	1/14	1/8	1/6	1/4	3/10	3/8	1/2
Ujjayinī	1/23,5	1/18,2	1/9,7	1/6,8	1/4,1	3/10	3/8	1/2
Pāṭaliputra	1/25,7	1/19,3	1/9,8	1/6,9	1/4,1	3/10	3/8	1/2

1) Von 84, 96 und 108 *angula*, Kauṭīliya S. 106 l. 19f., S. 107 l. 1.

2) Śūryasiddhānta XIII, 24.

3) S. 37 werden nur vier, S. 108 acht Zeitpunkte aufgeführt. Nach ersterer Stelle ist in letzterer statt *catuḥṣpauruṣyām* (sic) *tripauruṣyām* zu lesen, was die Rechnung bestätigt, insofern bei vier *pauruṣi*'s nicht der achte, sondern der zwölfte Teil des Tages verfloßen ist. In derselben Stelle S. 108 l. 6 ist statt *aṣṭabhāgāḥ* zu lesen *trayo 'ṣṭabhāgāḥ*, siehe Sorabji, Some notes on the *adyakṣapracāra*, Book II of the Kauṭīliyam Arthaśāstram, (Würzburger Dissertation 1914), S. 50.

4) Dabei habe ich folgende Formeln gebraucht. Nennt man die Breite des Ortes  $\varphi$ , die Deklination des Gestirns (der Sonne)  $\delta$ , seinen Stundenwinkel  $t$ ,  $h$  seine Höhe,  $\psi$   $p$   $z$  die Komplemente zu  $\varphi$   $\delta$   $h$  und setzt  $s = \frac{1}{2}(\psi + p + z)$ , so ist der Sinus der Ascensionaldifferenz =  $-\text{tg } \varphi \cdot \text{tg } \delta$ , und

$$\cos \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\sin s \cdot \sin (s-z)}{\cos \varphi \cdot \cos \delta}}$$

Es springt sofort in die Augen, daß in der zweiten Hälfte der Tabelle, von 1 *p.* an, die Tageszeiten im Kauṭīliya mit den berechneten übereinstimmen, (denn auch bei 1 *p.* ist die Abweichung geringfügig), dagegen die der ersten Hälfte ganz bedeutend kleiner, also handgreiflich falsch sind. Stellt man nun die Rechnung für mehr nördlich oder südlich gelegene Örter an, oder statt des Sommersolstiz für das Äquinox oder gar Wintersolstiz, so ergeben sich zwar etwas andere, aber immer ähnlich fehlerhafte, d. h. unmögliche Werte für die vier ersten Posten. Wie ist Kauṭīliya zu diesen falschen Ansätzen gekommen? Die Lösung des Rätsels findet sich bei den Jainas.

Im 9. Buche (*pāhuḍa*) der *Sūryaprajnapti* wird über die Schattenlänge gehandelt und am Ende desselben Buches die Regel angegeben, um die Zeit des Tages im Sommersolstiz aus der Länge des Schattens zu bestimmen: nach  $\frac{1}{2}$  Tag mißt der Schatten  $\frac{1}{2}$  *pauruṣī*, nach  $\frac{1}{4}$  Tag 1 *p.*, nach  $\frac{1}{5}$  Tag  $1\frac{1}{2}$  *p.*, und so sei weiter zu verfahren, bis nach  $\frac{1}{120}$  Tag sich ein Schatten von 59 *p.* ergibt. Die Regel ist also die, daß mit jeder halben *pauruṣī* der Nenner des Bruches, welcher die Tageszeit angibt, um eine Einheit wächst, oder, in einer Formel ausgedrückt, daß nach  $\frac{1}{n}$  Tag der Schatten eine Länge von  $(\frac{n}{2} - 1)$  *pauruṣī*'s erreicht. Setzt man für *n* der Reihe nach 18 14 8 6, so erhält man als Schattenlängen 8 6 3 2 *p.*<sup>1)</sup>, in genauer Übereinstimmung mit den Angaben im Kauṭīliya! Aber nach dieser Formel konnte man nicht die Zeit für einen Schatten von 8 und 4 *angula* d. h.  $\frac{2}{3}$  und  $\frac{1}{3}$  *pauruṣī* bestimmen; diese letzteren Angaben im Kauṭīliya sind offenbar, da sie richtig sind, durch Beobachtung, d. h. mit Hilfe der Wasseruhr gefunden. Und wenn auch die Inder die für halbe *pauruṣī*'s geltende Regel sinngemäß für drittel *pauruṣī*'s durch irgendeine *yukti* — denn an Erfindungsgabe fehlt es ihnen nicht — umgeändert hätten, würden sie doch zu falschen Resultaten gelangt sein. Denn der nach ihrer Regel für  $\frac{1}{2}$  *p.* geltende Zeitpunkt von  $\frac{1}{3}$  Tag oder 4 Stunden 48 Minuten ist um 20 Minuten fehlerhaft, da erst 5<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> nach Sonnenaufgang im Sommersolstiz auf dem Wendekreis der Schatten eine Länge von  $\frac{1}{2}$  *pauruṣī* erreicht.

Die Übereinstimmung Kauṭīlyas mit den Jainas ist von Interesse. Nicht als ob jener, ein Verfechter der brahmanischen Rechtgläubigkeit, von den Jainas etwas entlehnt hätte, sondern beide geben ja nur das wieder, was, wie Thibaut im Grundriß III, 9, § 11 auseinandersetzt, während der mittleren Periode der indischen Astronomie indisches Gemeingut war. Es ist nicht zu bezweifeln, daß das Kauṭīliya der Abfassung des Jainakanons zeitlich nahegestanden hat; denn nur so erklären sich die mannigfachen Übereinstimmungen in Vorstellungen und Worten zwischen beiden, welche der Herausgeber

1) Nach dieser Formel ist nach  $\frac{1}{2}$  Tag, d. h. am Mittag der Schatten = 0.

des Kauṭīliya in Fußnoten zu SS. 46, 52 f., 55 ff. 59 anmerkt. Der Hauptsache nach dürfte der Jainakanon in der Zeit der Nandas entstanden sein, weil später ein Rückgang des Jainismus eintrat, wie im Paumacariya, dem ältesten Prakritkāvyā der Jainas, überliefert ist<sup>1)</sup>.

Die bisher besprochenen Angaben gelten nur für das Sommer-solstiz; um sie für andere Jahreszeiten anzuwenden, bedürfen sie einer Korrektur. Diese wird im Kauṭīliya aber nur für den Mittags-schatten gelehrt. Es heißt dort, S. 108 l. 9 ff. „Im Monat Aṣāḍha ist mittags der Schatten gleich null; darauf nimmt er in den sechs Monaten Śrāvaṇa usw. um je zwei *angula* zu und in den sechs Monaten Māgha usw. um je zwei *angula* ab“. Danach soll die mittägige Schattenlänge in dem Sommersolstiz, den Äquinoktien und dem Wintersolstiz der Reihe nach 0, 6, 12 *angula*'s betragen; er beträgt aber auf dem Wendekreis an den betreffenden Tagen 0 5,38 13,08 *angula*'s. Statt 0 6 12 wäre also 0 5 13 richtiger gewesen. Für Orte nördlich des Wendekreises wachsen diese Zahlen, die dritte schneller als die zweite, so daß, wenn diese dort auch ihrem vorgeschriebenen Werte näher kommt, jene um so mehr von ihm abweicht: in Pāṭaliputra erreicht der Schatten am Mittag des Winter-solstiz bereits 14, in Śrāvasti 15 *angula*'s.

Von Interesse ist, daß die unrichtigen Angaben im Kauṭīliya noch im Anfang der Periode der griechisch-indischen Astronomie in Kraft blieben. Denn Varāhamihira wiederholt sie in der Panca-siddhāntikā II, 9, wahrscheinlich als eine Vorschrift des Vāsiṣṭha-Siddhānta; dieser und der Pitāmaha-Siddhānta waren aber wohl die ältesten, da Varāhamihira selbst (a. a. O. I, 4) sie als sehr ungenau bezeichnet. Auch die alte Ansetzung des längsten Tages auf 18 *muhūrta*'s scheint noch im Vāsiṣṭha-Siddhānta weitergegolten zu haben, wie ich aus dem vorausgehenden Verse II, 8 schließe. Derselbe handelt über die Länge der Nächte *śarvarimānam*, doch kann ich nur seine erste Hälfte deuten: „Im Anfang des Steinbocks um 3 vermehrt, im Anfang des Widders der auf 15 bemessene Sonntag . . . ist das Maß der Nächte<sup>2)</sup>“. Daraus folgt für die längste Nacht (sowie den längsten Tag) eine Dauer von 18 *muhūrta*'s.

Die zuletzt behandelte Vorschrift im Kauṭīliya lehrt zwar ausdrücklich nur die Länge des Schattens am Mittag für jeden Tag des Jahres, sollte aber wahrscheinlich auch für andere Zeiten

1) *iha Bhārahāmi vāse volīṇe Nanda-naravā-kāle | hohi pavirala-gahaṇo Jīna-dhammo ceva dusamāe* || 89, 42.

2) *makarādau guṇa-yukto mekhādau* (lies *meṣ*) *tīhi-yuto* (lies *mito*) *raver dīvasaḥ* . . . Der Herausgeber verändert in dem zweiten Pāda *mekhādau* in *bhūsvargabī*!! und übersetzt: „at the beginning of Capricorn the solar day (i. e. here the śvāna day) is measured by 1591 *palas* to which three *palas* have to be added for each day“. Das soll für Avanti gelten, d. h. den Wendekreis, der nach den indischen Astronomen der 24. Breitengrad ist. Berechnet man aber für denselben die Dauer des längsten Tages, so ergibt sich 1573 *palas* statt 1591, die doch nur durch dieselbe Berechnung hätten gefunden sein können.

desselben Tages gelten unter der stillschweigenden Voraussetzung, daß der für den Mittag gefundene Betrag einfach zu der Länge des Schattens zu addieren sei, welche die frühere, in unserer Tabelle ausgeführte Regel für die einzelnen Zeitabschnitte des längsten Tages festsetzt. Daß die Inder tatsächlich diese irri-  
 5 gige Annahme gemacht haben, ergibt sich aus der Behandlung des Problems seitens der Jainas.

Diese teilten Tag und Nacht in je vier Abschnitte (*porisī* = *pauruṣī*) ein, nach denen die täglichen Obliegenheiten der Mönche geordnet sind<sup>1</sup>). *Pauruṣī* hießen diese Tagesviertel nach dem  
 10 Schatten *pauruṣī*<sup>2</sup>), und da dem Tagesviertel für die Einteilung des Tagewerkes der Mönche die größte Bedeutung zukam, so maßen die Jainas die Länge des Schattens nicht am Mittag, sondern am Ende des ersten (oder dritten) Tagesviertels. Darüber enthält das Uttarādhyayana Sūtra XXVI, 13 folgende Angabe: „Im Monat  
 15 Āṣāḍha hat die *pauruṣī* zwei *pada*'s, im Monat Pauṣa vier, in den Monaten Caitra und Āsvayuja deren je drei. Sie nimmt in sieben Tagen um einen *angula*, in einem *pakṣa* um zwei, in einem Monat um vier zu oder ab“. In einer längeren Stelle der Sūryaprajñapti, die identisch in der Jambūdvīpaprajñapti wiederkehrt, wird die  
 20 Frage behandelt, wieviele Nakṣatra die einzelnen Monate „führen“ (*nenī*), und dann wird für den letzten Tag eines jeden (solaren) Monates angegeben, wie groß die *pauruṣī* 1. am Mittag, 2. am Ende des ersten Tagesviertels ist<sup>3</sup>). Letzteres stimmt genau mit der eben angeführten Regel des Uttarādhyayana Sūtra überein, ersteres  
 25 mit den oben besprochenen Angaben im Kauṭīliya, nur daß dort die absoluten Maße halb so groß sind wie hier, was darin seinen Grund hat, daß der Gnomon des Kauṭīliya halb so groß war wie der der Jainas. Nach diesen ist im Sommersolstiz, im Äquinox und im Wintersolstiz der Schatten (*porisī*) im Mittag der Reihe nach  
 30 0, 1 und 2 *pada*'s (0, 12 und 24 *angula*) groß, am Ende des 1. Tagesviertels 2, 3 und 4 *pada*'s. Man ersieht hieraus, daß auch zu andern Tageszeiten der Schatten um denselben Betrag größer sein soll als am Mittag verglichen mit den Schattenlängen im Sommersolstiz, was wir oben für das Kauṭīliya nur als wahrschein-  
 35 lich annehmen konnten. Die Werte selbst sind aber noch fehlerhafter als die für den Mittag angegebenen; in *angula*'s ausgedrückt sollten es sein: SS. 24, Äq. 36, WS. 48, sie betragen aber in Wirklichkeit für Pāṭaliputra SS. 25, Äq. 29, W. 45 *angula*'s.

1) Uttarādhyayana Sūtra XXVI, 11. 13.

2) *mīne meyopacārād abhedanīrdeśah*, wie der Kommentator Sānticaṇḍra zu der gleich zu erwähnenden Stelle der Jambūdvīpaprajñapti sagt.

3) Der Text nennt die Tageszeit nicht; beide Komm. wollen in beiden Fällen dieselbe Zeit, nämlich das Ende des ersten Tagesviertels, sehen, offenbar mit Unrecht. Der Text lautet z. B. für den dritten Regenmonat: *tamsī ca naṃ māsaṃsi duvālasangulaporisīe chāyāe sūrie anupariattai, tassa naṃ mā-sassa carime divase lehaṭṭhāim tinnī puyām porisī bhavai*. Im ersten Satz handelt es sich offenbar um den Schatten am Mittag, in dem zweiten um den im ersten Tagesviertel.

Soviel über die Zeitbestimmungen aus der Schattenlänge. Ich knüpfe daran noch zwei Bemerkungen. 1. Die Länge des Gnomons ist bei Kauṭilya und den späteren Astronomen von 24 auf 12 *angula*'s verkürzt. Der Grund scheint gewesen zu sein, daß die Länge des Schattens bei dem längeren Gnomon in den kleineren Tagesabschnitten zu unbequem groß wurde. Bei  $\frac{1}{18}$  Tag (1 *muhūrta* im Sommersolstiz) war er 8 *pauruṣi*'s bei dem kleineren Gnomon, 16 *pada*'s oder 8 *hasta*'s bei dem größeren. Da der *hasta* ungefähr 45 cm groß ist, hätte man bei letzterem eines Maßstabes von ungefähr 4 Meter bedurft! Darum wählte man einen kürzeren 10 Gnomon. 2. Ich habe oben (S. 253) schon die Vermutung ausgesprochen, daß ursprünglich *pauruṣi* den Schatten des Menschen selbst bezeichnet habe, aus dem die Landleute die Zeit des Tages erkannt haben mochten, wie dem ähnliches auch in Italien der Fall gewesen zu sein scheint. Vielleicht daß man seine Länge abschritt, 15 weshalb man ihn in *pada*'s einteilte. Jedoch kommt *pada* als Längenmaß schon im Kātyāyana Śrauta Sūtra vor (P. W. s. v. *pada* 4)<sup>1</sup>).

Eine in dem Namen *daṇḍa* liegende Andeutung auf Zeitmessung muß ich noch erwähnen, wenn ich sie auch nicht erklären kann. *daṇḍa* oder *dhanus* ist nämlich ein allgemein übliches 20 Längenmaß von vier *hasta*'s oder *aratni*'s. Nun ist aber auch *daṇḍa* bei den Astronomen ein gewöhnlicher Name für *ghaṭikā* oder *nāḍikā*<sup>2</sup>) und im Kauṭīliya, S. 106 letzte Zeile heißt es:

*caturaratnir daṇḍo dhanur nāḍikāpauruṣam vā.*

Welche Beziehung das Längenmaß *daṇḍa* zu einer *nāḍikā* hat, ist 25 aber unklar. Wir sahen, daß im Kauṭīliya das größte Schattenmaß 8 *pauruṣi*'s sind, das ist gerade ein *daṇḍa*. Der Schatten von 1 *daṇḍa* entspricht  $\frac{1}{18}$  Tag, das ist aber nicht eine *nāḍikā* sondern ein *muhūrta*! Ob man die Sonnenuhr als Apparat zum Bestimmen der *nāḍikā*'s überhaupt ansah und darum das größte Schattenmaß 30 *nāḍikāpauruṣam* nannte? Doch es scheint, als ob man die Wasseruhr als Messer der *nāḍikā*'s angesehen habe (Kauṭīliya, S. 37, l. 9, wo *nāḍikābhīḥ* im Gegensatz zu *chāyāpramāṇena* gebraucht wird). So ist die Möglichkeit nicht abzuweisen, daß die Benennung *nāḍikāpauruṣam* auf einem alten Verfahren der Zeitmessung beruht, dessen 35 Einzelheiten uns unbekannt sind.

Die Zeitbestimmung während der Nacht mußte bei den primitiven Zuständen des alten Indiens besondere Schwierigkeiten haben. Denn die Wasseruhr konnte natürlich nicht für die große

1) Ich habe in meiner Übersetzung des Uttarādhyaṇa Sūtra, SBE. XLV, n. 1 u. 2 angenommen, daß *pauruṣi* dort das Zeitmaß, also ein Viertelstag sei, und daraus abgeleitet, daß auch das *pada* ein Zeitmaß und also gleich einer Stunde sei. Die Stelle in der Sūryaprajñapti beweist aber, daß es sich dabei nur um Längenmaße handeln kann. Indem ich meinen Irrtum zurücknehme, bitte ich beide Noten zu streichen.

2) Withney, Sūrya Siddhānta I, 12, n.

Masse des Volkes in Betracht kommen; diese mußte sich an das Einzige halten, was Allen vor Augen lag, den gestirnten Himmel, den während des größeren Teiles des Jahres in Indien keine Wolken-  
 5 decke verbirgt. Von selbst mußte sich die Beobachtung aufdrängen, daß die Nacht ihrem Ende zuneigt, wenn die Gestirne, die Abends  
 10 aufgingen oder hoch am Himmel standen, sich ihrem Untergang nähern, wie denn auch die Alten aus den „*cadentia sidera*“ erkannten, wie weit die Nacht vorgerückt war. Genauere Angaben darüber  
 15 enthalten kanonische Schriften der Jainas. Im *Uttarādhyaṇa* Sūtra XXVI, 17 heißt es, daß der Mönch die Nacht in vier gleiche Abschnitte (*pauruṣī*'s) einteilen solle; v. 19, 20 besagen, daß die erste *pauruṣī*, der *padosa*, endet, wenn das Nakṣatra, das die Nacht führt (*rattiṃ nei*), im vierten Teil des Himmels (*nabhacaubhāe*)  
 20 steht, und daß die vierte, das *verattiyam*, zu Ende geht, wenn für dasselbe Nakṣatra der vierte Teil des Himmels übrig ist (*gayāṇa-caubbhāga-sāvasesammi*). Die genauen Angaben über die betreffenden Nakṣatras für alle Monate des Jahres enthält, wie schon oben bemerkt, die Stelle in der *Sūryaprajnapti* (und gegen Ende der *Jambūdvīpaprajnapti*), der wir die Angaben über die Länge des  
 25 Schattens entlehnten. Dort erklärt Mahāvīra dem Gotama, daß vier Nakṣatra den ersten Monat (*Śrāvaṇa*) der Regenzeit (*vāsā*) „führen“, nämlich *Uttarāṣāḍha* 14 Tage, *Abhijit* 7, *Śrāvaṇā* 8, *Dhaniṣṭhā* 1. Darauf folgt die Angabe der Schattenlänge. Für den 2. Monat (*Bhādrapada*) gelten folgende Nakṣatras: *Dhaniṣṭhā*  
 30 14 Tage, *Śatabhiṣaj* 7 Tage, *Pūrva-Bhādrapadā* 8 Tage, *Uttara-Bhādrapadā* 1; für den 3. Monat (*Āśvina*): *Uttara-Bhādrapadā* 14 Tage, *Revatī* 15. *Āśvinī* 1 Tage; für den 4. Monat (*Kārttika*): *Āśvinī* 14 Tage, *Bharaṇī* 15, *Kṛttikā* 1 Tag. Und so weiter für die übrigen Monate der beiden andern Tertiale. — Zunächst müssen  
 35 wir feststellen, was mit dem Ausdruck gemeint ist, daß das Nakṣatra „die Nacht führt“, *rattiṃ nei*. Die Kommentatoren<sup>1)</sup> ergänzen zu *nayati* als entferntes Objekt *samāptim*. „Das Nakṣatra bringt die Nacht zum Abschluß“, und geben die sachliche Erklärung: „wenn das Nakṣatra untergeht, ist während des betreffenden Monats die  
 40 Tagnacht zu Ende“. Letzteres kommt darauf hinaus, daß dann das Nakṣatra während der ganzen Nacht sichtbar ist, d. h. aufgeht bei Sonnenuntergang und untergeht bei Sonnenaufgang. Der Sinn des Ausdrucks ist zweifellos richtig von den Kommentaren angegeben, aber ihre sprachliche Erklärung ist wenig überzeugend. Ich fasse das „Führen“ in dem Sinne, daß das Nakṣatra der „Führer“ der Nacht ist, gewissermaßen vor ihr hergeht; und so wird auch in der *Sūryaprajnapti* das Nakṣatra als *netā*, „dux“, bezeichnet<sup>2)</sup>, und

1) *Devendraganin* zu *Uttar. S. a. a. O.* Śānticaṇḍra zu *Jambūdvīpaprajnapti*, *Abhayadeva* zu *Sūryaprajnapti* X, 10: *svayam astamgamānenā 'horā-tṛasamāpakatayā nayanti gamayanti*. Davor sagt er: *svayam astamgamano 'horā-tṛasamāpako nakṣatrarūpo netā ākhyāta iti*.

2) Siehe aber die Erklärung von *netā* in letzter Note.

im Rāmāyaṇa III, 16, 12 heißen die Winternächte *puṣya-nītāh*<sup>1)</sup>. Was nun die obige Stelle im Ganzen betrifft, so ist zweierlei zu bemerken. 1. Es handelt sich in ihr um solare Monate von 30 Tagen, nicht um lunare von abwechselnd 29 und 30 Tagen (vgl. Uttarādhy. S. XXVI, 15 über die *omarattāo*). Nur für den fest-  
 5 liegenden solaren Monat, nicht für den zwischen weiten Grenzen schwankenden lunaren Monat, lassen sich die Tage, in denen die einzelnen Nakṣatras führend sind, genau angeben, wie sie in der oben zum Teil angeführten Regel festgelegt werden. 2. Mit Nak-  
 10 ṣatra ist in dieser Regel nicht das Gestirn selbst gemeint, sondern der ihm entsprechende Abschnitt der Ekliptik, der der Sonne in den angeführten Tagen diametral gegenübersteht und daher unter-  
 geht, wenn die Sonne aufgeht, und umgekehrt. Diese Abschnitte auf der Ekliptik, deren Größe genau bestimmt ist, sind eine  
 15 theoretische Fiktion und der Beobachtung unzugänglich. Sehen kann man natürlich nur das Gestirn selbst; aber je weiter es nördlich oder südlich von der Ekliptik entfernt ist, um so größer die Zeit, die zwischen seinem Auf- oder Untergang und dem Unter-  
 oder Aufgang der Sonne liegt. Speziell bei Śravaṇā beträgt der Unterschied beiderseits mehr als eine Stunde. — Aus diesen beiden  
 20 Bemerkungen geht hervor, daß der in der Sūryaprajnapti gegebenen Regel nur eine theoretische Bedeutung beigelegt werden kann. In der Praxis, d. h. für alle, die nicht mit den Lehren der Astronomie jenes Zeitalters vertraut waren, mußte mit dem lunaren Monat und  
 mit den wirklichen Nakṣatras als Sterngruppen gerechnet werden. 25 Wenn in der angeführten Stelle des Rāmāyaṇa die kalten Winternächte *puṣya-nītā* genannt worden, so ist damit zweifellos der lunare Monat Pauṣa gemeint. Und so wird der gemeine Mann die Nachtzeit nach dem Stand desjenigen Nakṣatras beurteilt haben,  
 nach welchem der Monat benannt ist. Daß auf diese Weise keine  
 30 genaue Zeitbestimmung möglich ist, liegt auf der Hand. Aus zweierlei Gründen. 1. Weil die Sterngruppen der Nakṣatras nur in wenigen Fällen in oder ganz nahe bei der Ekliptik stehn. Aber da in der Mehrheit der Fälle die nördliche oder südliche Abweichung  
 (Breite) derselben weniger als 10 oder 15 Grad beträgt, so genügten  
 35 sie wohl dem Bedürfnis einer Zeitbestimmung, bei der es nur auf eine rohe Annäherung ankam. 2. Weil die Sonne ihre Stellung zu einem Nakṣatra in einem Monat so bedeutend verändert, daß seine Verwendung als Leitstern (*netā*) zu ganz beträchtlichen Fehlern  
 Veranlassung gibt. Wenn z. B. im Anfang des lunaren Monats ein  
 40 Nakṣatra kurz vor Sonnenaufgang untergeht, so wird es am Ende desselben Monats schon etwa zwei Stunden früher untergegangen sein. Die Regel der Sūryaprajnapti vermeidet diesen Fehler, indem

1) Nach dem Komm. Tilaka: *puṣyanakṣatrabodhitarātrikālaparimāṇāh*. Der Komm. Maheśvaratīrtha gibt noch zwei andere Erklärungen; man wußte offenbar nicht mehr sicher, was der Ausdruck bedeuten solle.

sie solare Monate zugrunde legt und jedem derselben drei Nakṣatras zuweist. Man kann mit dieser Regel auch für den lunaren Monat die jedem Teile derselben zukommenden Nakṣatras bestimmen; aber dazu gehört eine gründliche Kenntnis der astronomischen Theorie.

- 5 Der gemeine Mann, der keine gelehrte Bildung besitzt, mußte sich irgendwie zu helfen suchen und bei seinen nächtlichen Zeitbestimmungen mit einem rohen Ungefähr zufrieden geben. Mehr wurde allerdings auch kaum gefordert, wenn, wie oben angegeben, den Mönchen zur Pflicht gemacht wurde, die Nacht in vier Abschnitte, *pauruṣī's*, einzuteilen. In derselben Vorschrift wird auch angedeutet, wie das zu machen sei: man schätzte ab, im wievielten Teile des Himmels von seinem Aufgang an oder bis zu seinem Untergang gerechnet das führende Nakṣatra stehe, mit andern Worten, wie groß der Bogen sei, den das Nakṣatra seit seinem  
15 Aufgang zurückgelegt habe oder bis zu seinem Untergang noch zurückzulegen habe. Die Schätzung geschah wahrscheinlich nach Augenmaß, da instrumentelle Hilfsmittel in jenen primitiven Zeiten doch wohl ausgeschlossen sind. Zuzugeben ist aber, daß Einzelne besonders begabte durch lange Übung bessere Resultate, allerdings  
20 immer noch zwischen weiten Fehlergrenzen, erzielen mochten.

Man muß sich über die Methode dieser Beobachtung und die durch sie gewährten Möglichkeiten klar sein, wenn man den Wert alter astronomischer Angaben der Inder richtig beurteilen will. Ich denke in erster Linie an die Angabe, daß im Sommersolstiz der Tag 18,  
25 die Nacht 12 *muhūrta's* betrage, und umgekehrt im Wintersolstiz die Nacht 18, der Tag 12 *muhūrta's*. Die Länge der Nacht<sup>1)</sup> konnte man nach der eben besprochenen Methode durch Beobachtung des führenden Nakṣatra bestimmen, besonders wenn es sich um die kürzeste Nacht handelte. Man wird dann gefunden haben, daß der  
30 von dem betreffenden Nakṣatra in der Nacht beschriebene Bogen etwa ein Drittel eines ganzen Kreises wäre, zumal wenn man ein so nördlich gelegenes Nakṣatra wie Abhijit (Wega) wählte, das noch in den lunaren Āṣāḍha fallen kann; jedenfalls konnte dem Beobachter nicht verborgen bleiben, daß der Nachtbogen der Wega  
35 kleiner als ein Halb- und größer als ein Viertelkreis war. Man schloß oder riet vielmehr, daß sich im Sommersolstiz die Nacht zum Tage wie zwei zu drei verhalten müsse, da das Verhältnis eins zu drei zu klein, und eins zu eins zu groß war. Denn das dürfte jenen alten Astronomen, die mehr rechneten als beobachteten, a  
40 priori festgestanden haben, daß das Verhältnis von Tag zu Nacht

1) Die Länge des Tages aus dem Tagbogen der Sonne zu bestimmen, scheint mir für die primitive Beobachtungskunst weniger einfach zu sein. Aber es mag darauf hingewiesen werden, daß im nördlichen Indien der Horizont vom Nord- bis zum Südpunkt durch die beiden Orte, wo die Sonne im Sommer- und im Wintersolstiz auf- bez. untergeht, annähernd in drei gleiche Teile zerlegt wird. Möglich, daß man daraus geschlossen hat, die Sonne durchlaufe im Sommersolstiz zwei Drittel des Himmels, und im Wintersolstiz nur ein Drittel.

im Solstiz nur ein ganz einfaches sein könne. Dieser psychologische Faktor hat höchst wahrscheinlich bei der Festsetzung jenes Verhältnisses mitgewirkt und die Annahme dieser Daten in einem großen Teile Indiens empfohlen. Denn bei der Unzulänglichkeit der Methode konnte man das Verhältnis nicht mit Genauigkeit feststellen, noch auch die Unrichtigkeit der überlieferten Angaben mit Sicherheit erkennen. 5

A. Weber<sup>1)</sup> hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß Inder, Chinesen und Babylonier die Dauer des längsten Tages genau gleich angegeben haben, und hielt es für äußerst wahrscheinlich, daß Inder und Chinesen diese Angabe Babylon verdankten. Er kannte zwar nur die Mitteilung der Ptolemäus (Geogr. VIII, 20, 27), der  $14^h 25^m$  ( $14^h \frac{1}{3} + \frac{1}{12}$ ) statt  $14^h 24^m$  angibt. Aber Kugler<sup>2)</sup> erbrachte den keilinschriftlichen Nachweis, daß in Babylon die Dauer des längsten Tages tatsächlich auf  $14^h 24^m$  angesetzt wurde, und behauptete des Weiteren (a. a. O. S. 82), jetzt „sei durch den Nachweis der vollständigen Identität der babylonischen, chinesischen und indischen Angaben“ Webers Annahme „zur unumstößlichen Gewißheit erhoben“. Er ist nämlich fest davon überzeugt, daß die babylonische Angabe auf exakter Beobachtung beruhe, weshalb ihn der Unterschied zwischen der wirklichen Länge des Sommersonnenwendetages in Babylon,  $14^h 10,5^m$ , von der auf seinen zwei (dem 2. Jahrh. v. Chr. angehörenden) Tontafeln angegebenen,  $14^h 24^m$ , in Ratlosigkeit versetzte. In seinem späteren großen Werke, Sternkunde und Sterndienst in Babel, I, 174 f., schlägt er folgenden Ausweg ein. Der wirkliche Lichttag, vom Erscheinen des ersten bis zum Verschwinden des letzten Sonnenstrahls gerechnet, betrug um 700 v. Chr. in Babylon nach seiner Berechnung  $12,1^m$  mehr als der astronomische Tag (vom Aufgang bis zum Untergang des Mittelpunktes der Sonnenscheibe gerechnet), wobei die Refraktion und 100 Meter Höhe des Beobachters über dem Erdboden in Anschlag gebracht sind; so komme man von  $14^h 10,5^m$  auf  $14^h 22,6^m$ , also beinahe auf den überlieferten Betrag von  $14^h 24^m$ . Aber dieselbe Verlängerung von  $12,1^m$  hätte, wie Kugler selbst hervorhebt, nicht nur bei der Tageslänge im Sommerstiz, sondern auch bei denen des Wintersolstiz und der Äquinoktien in Anrechnung gebracht werden müssen; das ist aber keineswegs der Fall. Kugler meint nun im Wintersolstiz, das in die schlechte Jahreszeit fällt, hätte man keine genauen Beobachtungen anstellen können, und die Zeit des Äquinox hätte man wahrscheinlich auf andere Weise, durch den Gnomon, bestimmt. Aber die Sache liegt m. E. viel einfacher. Die Babylonier waren selbst im 2. Jahrh. v. Chr., geschweige denn ein Jahrtausend früher, nicht imstande, die Länge des Tages genau 20 25 30 35 40

1) Die indischen Nachrichten von den Naxatra II (Abh. Kgl. Ak. Wiss. Berlin 1862), S. 409.

2) Die babylonische Mondrechnung, S. 76 ff. 108 f. 194 f.

zu messen. Denn auf den zwei keilinschriftlichen Tafeln, die jene Angaben enthalten, wird die Dauer des Tages nicht nur für die Solstizien und Äquinoktien angegeben, sondern auch für dazwischenliegende, von ihnen um 30 und 60 Grade der Sonnenbahn entfernte Punkte, denen wir der Kürze halber die Bezeichnung Monatsanfänge geben wollen (Kugler a. a. O. S. 108 und 194.)

	S. 108	S. 194
I	12 h	12 h
II	13 h 12 m	13 h 20 m
III	14 h	14 h 8 m
IV	14 h 24 m	14 h 24 m

Tabelle gebe ich die Tageslängen nur für die vier Monatsanfänge vom Frühlingsäquinox bis zum Sommersolstiz, woraus man diejenigen für die übrigen Monatsanfänge leicht ableiten kann. Beide Listen stimmen hinsichtlich des Äquinox und des Sommersolstiz genau überein, weisen aber für die dazwischen liegenden Monate einen Unterschied von 8 Minuten auf. Die Methode der Zeitmessung war also nicht so genau, daß die Beobachtung über diese Differenz von 8 Minuten hätte entscheiden können. Derselbe Grad von Genauigkeit oder vielmehr Ungenauigkeit gilt aber natürlich auch für die Tageslänge im Sommersolstiz.

Der Eindruck großer Genauigkeit wird nur scheinbar dadurch hervorgerufen, daß die Dauer des Tages in Stunden und Minuten (14 h 24 m) bzw. auf jenen spätbabylonischen Tafeln in vierfach größeren Maßen ( $3 \times 360$ ) ausgedrückt ist. Die Sache bekommt aber ein durchaus anderes Ansehn, wenn statt dessen gesagt wird, daß im Sommersolstiz Tag und Nacht sich wie  $1 : \frac{2}{3}$  verhalten; sachlich ist das genau dasselbe, aber man erwartet dann keine Genauigkeit bis auf die Minute. Tatsächlich führt die älteste Notiz auf eine solche Formulierung des Verhältnisses. Denn wie Kugler in den „Ergänzungen“ zu „Sternkunde und Sterndienst in Babel“ I. Teil S. 89 zeigt, wurde die Dauer des längsten Tages mit *ud-da-zal* bezeichnet, und auf einer alten babylonischen Tafel wird angegeben, daß der ganze Tag  $1\frac{2}{3}$  *ud-da-zal*. das Jahr (360 Tage) deren 600 betrage. Daraus ergibt sich für *ud-da-zal* die Länge von  $\frac{3}{5}$  Tag, d. h. 14 h 24 m und das Verhältnis des längsten Tages zur kürzesten Nacht als drei zu zwei. Daß die Babylonier dies, vollends in alter Zeit, nicht genau messen konnten, haben wir oben gezeigt. Es genügt, wenn die Erfahrung ein solches Verhältnis von Ungefähr erkennen ließ, um es in der einfachsten Form, drei zu zwei, festzusetzen, infolge der von uns stillschweigend anerkannten Maxime, daß in der Natur einfache Zahlenverhältnisse obwalten. Nach derselben verfahren die Babylonier bei derselben Materie noch in einem andern Punkte, indem sie nämlich die Zunahme der Tagesdauer in einfachen Zahlenverhältnissen normierten. Denn die Zunahme beträgt nach der ersten Liste in obiger Tabelle 72, 48 u. 24 Minuten, nach der zweiten 80, 48 u. 16 Minuten, woraus sich die Verhältniszahlen  $3 : 2 : 1$  bzw.  $5 : 3 : 1$  ergeben. Man mochte wohl aus der Erfahrung wissen, daß die Tage schneller im ersten Monat nach

dem Äquinox zunehmen, als im zweiten und noch mehr als im dritten; aber das Verhältnis genau zu bestimmen, dazu fehlten die Mittel. Darum nahm man ein einfaches Verhältnis an, die einen dies, die andern jenes, beide willkürlich und unrichtig. Denn unter den von Kugler gemachten Voraussetzungen, siehe oben S. 261, und Ansetzung der Tagesdauer im Äquinox von  $12^h$  und im Sommer- solstiz von  $14^h 24^m$ , betragen die Zunahmen 69, 55 u. 10 Minuten, woraus sich das Verhältnis  $7 : 5\frac{1}{2} : 1$  ergibt. Immerhin sind die Babylonier näher der Wahrheit gekommen als die alten Inder, welche die gleiche Zunahme in allen drei Monaten, also das Verhältnis  $1 : 1 : 1$ , annahmen. Sie lernten zwar später den richtigen Betrag der monatlichen Zunahme für jeden Ort durch Rechnung zu bestimmen, aber sie blieben immer dabei, innerhalb eines jeden Monates die Zunahme für jeden Tag als gleichmäßig, d. h.  $\frac{1}{30}$  der Monatszunahme anzusetzen, wie es schon die alten Inder und auch die Chaldäer getan hatten.

---