

ist, auf der wir die ältesten Angaben über die Koordinaten der Stadt Hür (L 88°30', B 31°30') finden. Verglichen mit den modernen Werten L 57°05' (+ 28°30' = 85°35'), B 30°51' kommen sie diesen sehr nahe.

Daß Küšyār seine Tabelle entweder aus einer Quelle abgeschrieben oder auf Grund einiger, zu seiner Zeit schon kursierender Tabellen zusammengestellt hat, steht außer Zweifel. Seine Tabelle liefert uns auf alle Fälle einen Terminus post quem für den Beginn der Versuche, die von den Ma'mūngeographen überkommenen Längengrade radikal zu korrigieren und den Nullmeridian auf 17°30' nach dem Westen zu verlegen. Anscheinend war der Korrekturprozeß Küšyār selbst gar nicht bewußt. Zu dieser Annahme werden wir durch seine Anmerkung zur Tabelle geführt, daß die Längengrade von den Kanarischen Inseln und die Breitengrade vom Äquator aus gezählt würden. Die Werte seiner Tabelle lauten, nach der Handschrift Istanbul, Fatih 3418 (89<sup>a</sup>, 545 H.), angeordnet nach dem Prinzip der sieben Klimata:

Ort	Länge	Breite	Ort	Länge	Breite
Habaša	51°40'	19°00'	al-Bašra	84°00'	31°00'
Nūba (Dunqula)	63°00'	14°30'	al-Ahwāz	85°00'	30°00'
Šan'ā'	73°30'	14°30'	Sinīz	86°45'	30°00'
'Adan	75°00'	13°00'	Ġannāba	87°20'	30°00'
'Umān	94°30'	19°45'	Širāz	88°00'	30°00'
Sūri	135°15'	05°15'	Fasā	88°30'	33°30'
(entstellt aus Farsaqūri auf Sarandib)					
Madīna	75°20'	25°00'	Hūr	88°30'	31°30'
Mekka	77°20'	21°40'	Sābūr	88°40'	30°00'
al-Yamāma	81°45'	21°30'	Ištaḥr	89°00'	30°00'
Haġar	83°20'	24°15'	Sirāf	89°30'	29°30'
al-Baḥrain	84°20'	25°45'	Sirġān	93°00'	32°30'
an-Nirūn	82°20'	23°30'	Ġiruft	98°00'	31°45'
al-Manšūra	103°00'	22°00'	Muḥammadiya	100°00'	31°45'
(al-)Iskandariya	60°50'	30°20'	Kirmān	100°00'	30°00'
ar-Ramla	65°40'	32°40'	Kābul	110°00'	28°00'
Bait al-Maqdis	66°30'	32°10'	'Ammūriya	63°00'	38°00'
Qaisariya	68°30'	33°15'	Ṭarsūs	67°40'	37°15'
(aš-Šām)					
Ṭabariya	68°45'	32°00'	Maššīša	69°40'	36°00'
Dimašq	70°00'	33°00'	Ṭarāblus	70°30'	34°00'
Fuṣṭāṭ (Kairo)	73°(!)00'	31°00'	Ḥalab	71°00'	35°50'
al-Kūfa	79°30'	31°50'	Ḥimš	71°00'	33°40'
Baġdād	75°(!)00'	33°00'	ar-Raqqa	73°15'	36°00'
Wāsiṭ	81°30'	32°20'	Āmid	75°15'	38°00'

Ort	Länge	Breite	Ort	Länge	Breite
Harrān	77°00'	37°00'	Ġurġān	90°00'	36°50'
Našibīn	77°50'	36°00'	Ṭūs	92°00'	37°00'
al-Maušil	78°00'	36°30'	Saraḥs	93°20'	36°00'
Balad	78°45'	36°20'	Marw	94°20'	37°30'
Anṭākiya	69°	35°30'	Marwarrūd	95°00'	38°50'
(statt 79°)					
Sāmarrā'	80°00'	34°00'	Buḥārā	97°20'	36°50'
Šahrazūr	80°20'	34°00'	Balḥ	98°30'	38°40'
Ḥulwān	81°45'	34°00'	Samarqand	99°30'	36°30'
Nihāwand	82°00'	36°10'	Rūmiya (Rom)	45°25'	41°50'
Hamaġān	83°00'	36°00'	Malatiya	71°00'	39°00'
Qumm	85°55'	34°00'	Ḥilāt (Aḥlāt)	74°50'	39°50'
Išfahān	84°40'	34°00'	Arzan	76°00'	39°15'
ar-Raiy	84°40'	35°30'	Barġa'a	84°00'	43°00'
Qazwīn	85°00'	37°00'	Ḥwārizm	101°50'	42°10'
ad-Dailam	85°00'	38°00'	Isbiġāb	108°10'	39°50'
Dunbāwand	85°30'	36°15'	Ṭarāz	110°50'	40°25'
(Demavand)					
Šālūs	85°45'	37°50'	Quṣṭanṭīniya	59°50'	45°00'
Rūyān	86°35'	37°10'	Haraqla	63°20'	46°30'
Āmul	87°20'	37°45'	Ġurzān	81°00'	44°00'
Sāriya	88°00'	38°00'	Ḥazar	88°00'	45°00'
Qūmis	88°55'	36°25'	Anqara	68°00'	48°00' (!)
Astarābād	89°50'	38°45'	Madīnat Māġūġ	54°(!)30'	63° (!)

## AL-BĪRŪNĪ

Der universale Gelehrte Abu r-Raiḥān Muḥammad b. Aḥmad al-Birūnī (geb. 362/972, gest. 440/1048, s. GAS V, 375-383; VI, 261-276; VII, 188-192, 288-292) hat sich auch in der Geschichte der arabischen Geographie sehr große Verdienste erworben (s. GAS X, 150-161). Das Schwergewicht seines Interesses lag dabei auf der mathematischen Geographie, die er in einigen selbständigen Büchern behandelt hat. Aber auch seine erhaltenen großen Werke liefern uns wichtige Ausführungen über physikalische und historische Geographie. Seine Lebenszeit fällt in eine günstige Periode der Geschichte der Wissenschaften, in der er die ursprünglich von Hipparch geforderte und von Ptolemaios angesprochene mathematische Geographie mit Hilfe der Regeln der sphärischen Trigonometrie, die in seiner Jugend von seinen drei Lehrern entdeckt worden waren, zu einer selbständigen Disziplin aus-

bauen konnte. Sicherlich hatte es bei der Ermittlung von Längen- und Breitengraden schon früher einzelne Versuche gegeben, wie auch aus den Berichten von al-Bīrūnī selbst ersichtlich wird, jedoch scheint er der erste gewesen zu sein, der die nun zur Verfügung stehenden Regeln des sphärischen Dreiecks ausnutzte, sie als grundlegend für die Ortsbestimmung erkannte und systematisch als Hilfsmittel verwendete. Es widerspricht wohl nicht den historischen Tatsachen, wenn man in der Person von al-Bīrūnī, ohne die Beiträge und Impulse von Hipparch, Ptolemaios und anderen griechischen und arabischen Vorgängern zu verkennen, den eigentlichen Begründer der mathematischen Geographie sieht. Es steht auf jeden Fall fest, daß al-Bīrūnī der erste uns bekannte Geograph war, der die Grundfragen der mathematischen Geographie in einigen Monographien behandelt hat. Chronologisch gesehen, legte er zunächst die von den Vorgängern gefundenen Sätze des sphärischen Dreiecks in einer Monographie, dem *K. Maqālid 'ilm al-hai'a*, dar. In diesem Jugendwerk scheint al-Bīrūnī in den neu gewonnenen Regeln vor allem eine Hilfsdisziplin der sphärischen Astronomie gesehen und sich nicht so viele Gedanken über die Möglichkeiten gemacht zu haben, die darin für die geographische Wissenschaft liegen.

Leider können wir seine mathematisch-geographische Leistung nicht in vollem Umfang erfassen, da von seinen zahlreichen Werken über dieses Thema nur ein einziges erhalten ist und da das zu den wichtigsten Quellen des Yāqūt gehörende Werk Bīrūnī's, dasjenige über die Abweichungen bei der Einteilung nach Klimata, verschollen ist.

Schon in seiner Jugend interessierte sich al-Bīrūnī für Fragen der Ortsbestimmung, zu einer Zeit, in der dies und eine davon abhängige Frage, die Bestimmung der *qibla*-Richtung, zahlreiche Astronomen intensiv beschäftigte. Wir erfahren von ihm selbst, daß er um 380/991, d.h. im Alter von 18 Jahren, den Breitengrad von al-Ġurġāniya in Hwārizm mit  $41^{\circ}30'$  mittels der Messung der Sonnenhöhe  $48^{\circ}30'$  zur Mittagszeit während der Äquinoktien (*Tahdīd* S. 249) gefunden habe.<sup>1</sup> Ein weiterer Bericht (ebd. S. 250) über seine Bestimmung des Längengrades von Hwārizm aus gleichzeitiger Beobachtung der Mondfinsternis durch ihn und Abu l-Wafā' al-Būzaġānī in Bagdad im Jahr 387/997, d.h. in seinem fünfundzwanzigsten Lebensjahr, liefert uns nicht nur einen Hinweis auf das unverminderte Interesse an dieser Frage in der islamischen Welt, sondern darüber hinaus auch darauf, daß er bei der Längenbestimmung weiterhin darauf angewiesen war, mit Finsternisverfahren zu operieren. Anscheinend hat er bald danach jenes Verfahren für immer aufgegeben und angefangen, mit den Mitteln der sphärischen

<sup>1</sup> Später erreichte al-Bīrūnī ein viel besseres Ergebnis mit  $42^{\circ}$  (*Qānūn* S. 575) gegenüber dem modernen Wert  $42^{\circ} 18'$ .

Trigonometrie nebst der Messung jeweils einer Strecke, die geographische Lage der Örter zu bestimmen. Einen Terminus ad quem liefern uns die von ihm in den Jahren 409/1018 – 410/1019 durchgeführten Ortsbestimmungen<sup>1</sup> zwischen Ġazna und Bagdad, wobei er die Ungenauigkeit der Ermittlung durch die Heranziehung von Finsternissen erklärt.<sup>2</sup> Er zählt sie sogar zu den Fehlerquellen bei den Ortsbestimmungen.<sup>3</sup>

Im Verlaufe seiner Beschäftigung mit den Problemen der mathematischen Geographie sagt al-Bīrūnī, daß er sich die Aufgabe gestellt habe, die Methoden der *Geographie* des Ptolemaios und die der arabischen Werke über Länder und Reiserouten zu vereinen und dem Fach durch das Sammeln des bekannten Stoffes, durch seine Erweiterung und die Erklärung dessen, was unklar war, zu dienen. Er fand seine erste Aufgabe darin, die ihm bekannten Angaben über die Entfernungen und Namen der betreffenden Orte so gut wie möglich zu korrigieren. Bei seinem Versuch, dieses Ziel zu erreichen, habe er sich nie gescheut, alles (was er besaß) auszugeben, habe eine Halbkugel mit einem Durchmesser von 5,5 m (10 Ellen) gebaut, um darauf die auf Grund von bekannten Strecken ermittelten Längen bzw. Breitengrade zu fixieren ... (*Tahdīd* S. 38).

Die besonderen Schwierigkeiten, die mit den von seinen Vorgängern hinterlassenen Längenangaben verbunden sind, waren ihm bekannt. Bei allem Respekt vor Ptolemaios, der hauptsächlich von seiner gründlichen Kenntnis des *Almagest* herrührt, kennt al-Bīrūnī doch die Unzuverlässigkeit der Koordinaten seiner *Geographie*.<sup>4</sup> Seine Begründung der Entstehung jener Angaben<sup>5</sup> erweckt den Eindruck, daß er den Inhalt nicht auf Grund einer gründlichen Lektüre kannte und daher

<sup>1</sup> *Qānūn* S. 609ff.

<sup>2</sup> Ebd. S. 614ff., die Stelle im Zusammenhang mit dem ganzen Bericht hat C. Schoy (*Aus der astronomischen Geographie der Araber. Originalstudien aus "Al-Qānūn al-Mas'ūdi" des arabischen Astronomen Muḥ. B. Aḥmed Abū'l-Riḥān al-Bīrūnī (973-1048)*) in: *Isis* 5/1923/51-74, bes. S. 63 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 18, S. 216-239, bes. S. 228) ins Deutsche übersetzt: "Frage: Lassen sich die Längen besser aus den (terrestrischen) Entfernungen oder durch die Beobachtung der Finsternisse ermitteln? Antwort: Wenn du die Entfernungen so genau erfaßt hast, daß du ihnen mit großer Annäherung an die Wahrheit einen gradlinigen Weg substituieren kannst, so wird das Operieren hiermit vorteilhafter als mit dem anderen Verfahren ... weil sowohl der Beginn als auch das Ende einer Eklipse sich hinsichtlich der größten Deutlichkeit ihres zeitlichen Eintrittes nur angenähert bestimmen lassen ..."

<sup>3</sup> *Tahdīd* S. 158.

<sup>4</sup> "*Fa-kaḥīran mā naġidu fi kitāb Ġaġrāfiya mawāḍi' šarqiya 'an uḥar, tumma takūnu fi l-wuġūd al-mušāhad ġarbiya wa-bi-l-'aks*" (*Tahdīd* S. 225).

<sup>5</sup> Ebd. S. 226.

auch die bei Ptolemaios herauszulesenden Schwächen des Buches und den Einfluß der Fehler des Marinus aus Tyros nicht aus eigener Anschauung beurteilen konnte. Wie sehr er Ptolemaios schätzte, wird aus seinem Wunsch deutlich, daß die Zeit ihm helfen möge, wie sie Ptolemaios und seinen Vorgängern geholfen habe (ebd. S. 158), die zu ermittelnden Längengrade auf Grund von Distanzen zwischen Orten auf der Erde zu bestimmen.

Es fällt auf, daß al-Birūnī kaum irgend eines der von den arabischen Geographen verfaßten Werke zitiert und daß er allem Anschein nach die ma'mūnische *Geographie* nicht gekannt hat (s. GAS X, 155).

Vor der Durchführung seines Vorhabens zur Bestimmung von Koordinaten nimmt al-Birūnī zu der Frage der unterschiedlichen Ausgangspunkte bei der Zählung der Meridiankreise Stellung. Er hält an der Annahme der Überlieferung fest, daß die Ökumene in der nördlichen Hemisphäre eine Länge von 180° hat. Die Chinesen, Inder, Perser führen ihre Meridianzählung von Osten her durch, während die Byzantiner, Griechen und Ägypter die Meridianzählung im Westen bei den fünf Inseln der Glückseligkeit beginnen lassen, die im Ozean liegen. Danach soll der Nullmeridian der bewohnten Teile der Erde etwa 200 Parasangen (ca. 1200 km) entfernt an der Westküste des Ozeans anfangen. Von dort aus habe Ptolemaios die östliche Grenze der Ökumene bei 180° angesetzt. Al-Birūnī weist darauf hin, daß die Gradzählung von Osten her und die von Westen sich bei demselben Ort um zehn Grad überschneiden, was öfter bei den Tabellen zu Verwechslungen führt. Diese Länge im absoluten Sinne (*aṭ-ṭūl bi-l-iṭlāq*) sei notwendig zum Einzeichnen der Erdkarte. Ihre unterschiedlichen Ausgangspunkte würden bei Kennern des Faches zu keinen Verwechslungen führen. Bei der ganzen Sache ginge es darum, die Längendifferenzen zwischen verschiedenen Orten zu bestimmen (ebd. S. 156-157). Daher kommt er dazu, seinen Nullmeridian von Westen her direkt mit der Küste des Ozeans, 10° östlich (im Vergleich zu dem des Ptolemaios) anfangen zu lassen (s. *Qānūn* S. 546). Die Anwendungsmöglichkeiten der sphärischen Trigonometrie bei den Ortsbestimmungen klassifiziert er (*Tahdid* S. 234f.) folgendermaßen in drei Diorismen (*talāṭa iqtirānāt*):

- 1.- Ermittlung der Distanz zwischen zwei Orten auf Grund ihrer beider bekannten Breitenkreise und der bekannten Längendifferenz;
- 2.- Ermittlung der Längendifferenz zwischen beiden Orten mittels der beiden Breitenkreise und der Distanz zwischen den beiden Orten;
- 3.- Ermittlung einer der beiden Breitenkreise mittels der bekannten Längendifferenz der beiden Orte und eines Breitenkreises.

Unter diesen drei Verfahren ist von großer Bedeutung für die Ausbildung der mathematischen Geographie der erste Fall, d.h. die Er-

mittlung der Distanzen mittels der bekannten Längendifferenz und der Breitengrade der beiden Orte. Der Geograph gewinnt, nachdem er auf Grund der Messung einer Distanz die Längendifferenz zwischen zwei Orten A und B ermittelt hat, die Möglichkeit, die weiteren Distanzen zwischen dem Ort A und den Orten C, D, E usw., deren Längendifferenzen bekannt sind, von B aus zu ermitteln. Bei der genauen Betrachtung der angeführten drei Fälle fällt auf, daß al-Birūnī bei der geographischen Längenbestimmung immer noch auf die geodätische Vermessung der Distanzen angewiesen ist.

Aber ein anderes Verfahren für die Längenbestimmung ohne geodätische Vermessung kannte er auch, eine Erfindung seines Zeitgenossen Ibn Sinā. Als dieser in kurzer Zeit den rektifizierten Längengrad von Ğurġān ermitteln sollte, und es in dem Jahr keine Mondfinsternis gab, löste er das Problem mittels der Höhen der Durchgänge des Mondes in Ortsmeridianen, d.h. auf Grund eines Verfahrens von Abständen. Er ermittelte die Längendifferenz zwischen Bagdad und Ğurġān mit 9°20', während diese bei al-Birūnī 10°10' war<sup>1</sup>. Al-Birūnī machte anscheinend von dem Verfahren deshalb keinen Gebrauch, da er es theoretisch zwar für richtig hielt, aber bei der Anwendung durch Fehler beeinflussbar fand (s. GAS X, 155).

Gestützt auf die sphärische Trigonometrie wendet sich al-Birūnī der Bestimmung der Längendifferenz von ca. 60 Orten zwischen Ğazna und Alexandria zu. In seinem *Tahdid nihāyat al-amākin*<sup>2</sup> und seinem *Qānūn*<sup>3</sup> gibt er eine ausführliche Schilderung dieser Unternehmung. Es ist die erste uns in der Geschichte der mathematischen Geographie bekannte Bestimmung der Längendifferenz auf einer langen Strecke mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie. Die Aufgabe meistert al-Birūnī durch die Ermittlung der Längendifferenz einer Anzahl von Zwischenorten; es sind dies Bagdad, Širāz, Zarang, Balḥ, Buḥārā, Dargān, Āmūya, ar-Raqqa.

Das Ergebnis kontrolliert er durch Einschaltung einer zweiten Messung zwischen Bagdad und Ğazna über ar-Raiy und Ğurġāniya. Er gibt die ermittelten Zahlen in zwei Tabellen<sup>4</sup> an, bei denen die Meridiane von Alexandria bzw. Ğazna jeweils als Ausgangspunkt genommen

<sup>1</sup> Der moderne Wert für die Längendifferenz zwischen Bagdad und Ğurġān ist 55°11' - 44°26' = 10°45'.

<sup>2</sup> S. 236-296, engl. Übers. S. 202-265; E. S. Kennedy, *A Commentary*, a.a.O., S. 150-190.

<sup>3</sup> S. 609-618.

<sup>4</sup> *Qānūn* 616. – Zu der Wiedergabe s. C. Schoy, *Aus der astronomischen Geographie der Araber* in: *Isis* 5/1923/65 (Nachdruck in: Schoy, *Beiträge* I, S. 314 und *Islamic Geography*, Bd. 18, S. 230); s. *Tahdid* S. 201-202, engl. Übers. S. 166; E. S.

werden. Wenn man sie mit den modernen Koordinaten vergleicht, wird ersichtlich, daß al-Birūnī seinem Ziel erstaunlich nahe gekommen ist. Der Erfolg wird durch das Intervall Alexandria – Raqqa etwas beeinträchtigt, da er sich dabei auf die Angaben des Ptolemaios über die Koordinaten von Alexandria verlassen hat. Z. B. ist

	ΔL		ΔL
Gazna – Balḥ	3°20'	gegenüber modern	1°38'
Gazna – Nisābūr	9°20'	"	9°39'
Gazna – Ġurgāniya	10°13'	"	9°17'
Gazna – Ġurgān	14°06'	"	13°27'
Gazna – Širāz	15°45'	"	15°54'
Gazna – ar-Raiy	16°15'	"	17°01'
Gazna – Bagdad	24°20'	"	24°02'
Gazna – Sāmarrā'	24°30'	"	24°36'
Alexandria – ar-Raqqa	11°55'	"	9°08'
Alexandria – Bagdad	18°00'	"	14°31'

In seinem *Qānūn* (S. 547-579) hat uns al-Birūnī eine umfangreiche Koordinatentabelle mit ca. 620 Städten hinterlassen. Die Frage ist immer noch offen, wieweit sie die Ergebnisse seiner eigenen Bestimmungen sind.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts versuchte J. Lelewel, der es bedauerte, den *Qānūn* selbst nicht benutzen zu können, auf Grund der von Abu l-Fidā' im *Taqwīm al-buldān* erhaltenen Zitate ein Bild von dem Beitrag des Birūnī zur Weltkarte zu vermitteln.<sup>1</sup> Es war für ihn schmerzlich festzustellen, daß gerade die diesbezüglichen, aus dem *Qānūn* zitierten Koordinaten im Buch des Abu l-Fidā' am korruptesten waren.<sup>2</sup> Trotzdem entging es Lelewel nicht, daß der bedeutende Beitrag des Birūnī nicht im Okzident liegt; dort war er auf Quellen angewiesen. Er war davon überzeugt, daß radikale Korrekturen des Birūnī auf persischen Gebieten, am Persischen Golf, in Indien und bei den nördlichen Inseln im Indischen Ozean zu suchen sind.<sup>3</sup>

Kennedy, *A Commentary*, a.a.O., S. 124-125; s. noch GAS X, 155, wo 8° in 9°20' zu korrigieren ist.

<sup>1</sup> Lelewel, *Géographie du moyen âge* I, 64-78.

<sup>2</sup> Ebd. S. 69-70.

<sup>3</sup> Ebd. S. 76-78; s. noch Honigmann, *Sieben Klimata* S. 165. Eine eingehende Bewertung der Birūnī'schen Tabelle hinsichtlich von Indien verdanken wir A. Sprenger, *Post- und Reiserouten* S. 81-82: "Birūnī lebte in Sind, und die Breite der Indusmündung ist auch mit voller Genauigkeit angegeben. Die Lage der Orte, welche von Sind entfernt sind, bestimmte er nicht durch Beobachtung, sondern durch Berechnung. In

Die von Lelewel<sup>1</sup> damals skizzierte Karte von al-Birūnī muß nach den zugänglich gewordenen Tabellen des *Qānūn* revidiert werden.

Indien selbst geht er von Cambay nach Nordosten bis Matra am Gamna, dann gegen Südosten das Gangesthal hinunter bis Mongyr. Die Breite von Cambay ist vollkommen genau angegeben, sie beruht also auf Beobachtung, schon Dhār und Uġein hingegen liegen zu weit gegen Norden. Auf gleiche Weise finden sich Fehler in der Lage anderer Städte, und wenn sie auch klein sind, so häufen sie sich in der langen Route bis Mongyr doch an, und so kommt es, daß diese Stadt im 22sten statt 25 1/4 Breitengrad liegt. Die Gangesmündung ist nach der Entfernung von Mongyr berechnet, und wenn diese auch zu gering angeschlagen ist, so kommt die Mündung doch Br. 19° statt 22 1/2°. Ġoyūl (Gelasor?), 'an der Küste', liegt in derselben Breite wie die Gangesmündung, aber ziemlich richtig 3°20' westlich, nämlich L 106°40', Br. 19°. Von hier nun fängt der Golf von Bengalen an, und weil Ceylon etwas zu weit gegen Norden liegt, so wird er nur 7 statt 12 Grad lang. Um jedoch der Küste von Koromandel die gehörige Länge zu geben, welche aus Logbüchern bekannt sein mußte, hilft er sich, indem er ihr eine gewaltige Biegung zuschreibt."

"Diese Fehler verschwinden jedoch im Vergleiche mit einem merkwürdigen Versehen. Alle Orte an der Küste von Koromandel, wie auch Ceylon und die große Nikobarrinsel verlegt er gerade so weit östlich von Ġoyūl, als sie westlich davon liegen sollten, nämlich: "... Verlegen wir diese Orte ebenso weit westlich vom Meridian von Ġoyūl, dessen Lage von Birūnī fixiert worden ist, um einen Ausgangspunkt zu haben, so kommen sie auf die richtige Länge; so z.B. Tangor, welches hier 8 Grade östlich vom Meridian von Ġoyūl liegt, ist genau so viele westlich davon. Ceylon und andere Orte hingegen setzt er, damit die Küste von Koromandel lang genug werde, viel zu weit von dem Meridian von Ġoyūl. Hätte Birūnī nicht dieses Versehen gemacht, so würde er vielleicht einen anderen Fehler entdeckt haben, seine Halbinsel, welche wenigstens um 3 Grade zu eng ist, würde die gehörige Weite erhalten haben. Es ist klar, daß dieses Versehen unmöglich gewesen wäre, wenn er, wie Ibn Ḥurrādāḡbih, sich der arabischen Logbücher bedient hätte; denn während diesen zufolge Ceylon ganz richtig nur 9 Tage oder 900 arabische Meilen von Sandan entfernt ist, ist die Distanz bei Birūnī mehr als doppelt so groß. Er nahm die Küste von Bengalen zur Basis seiner Berechnung und hielt sich höchst wahrscheinlich an indische Angaben."

Eine 1979 ersichene Untersuchung über die von al-Birūnī angegebenen Breitengrade für einige Orte in der Umgebung von Lahore (M. Waliullah Khan, *Lahore and al-Birūnī* in: *Al-Birūnī, Commemorative volume*, Karachi 1979, S. 221-226) hat gezeigt, daß sie den modernen Werten sehr nahe kommen. Z. B.:

	al-Birūnī	modern	Diff.
Multan	29°40'	30°12'	-32'
Sialkot	32°58'	32°31'	+27'
Galūm	33°20'	32°35'	+45'
Mandakakur (etwa Lahore)	31°50'	31°34'	+16'

<sup>1</sup> Lelewel, *Atlas*, 4. Karte. Nachgedruckt von K. Miller, *Mappae Arabicae* V, 126.

Für al-Birūnī wie für fast alle weiteren muslimischen Gelehrten, die sich mit Astronomie und mathematischer Geographie befaßten, gehörte die Frage der Ermittlung der *qibla*-Richtung zu dem Themenkreis der geographischen Ortsbestimmung. Er hat die Frage sowohl in seinem *Tahdīd* als auch im *Qānūn* ausführlich, ferner auch monographisch behandelt.<sup>1</sup> Um eine möglichst genaue Ermittlung zu erreichen, setzt er sich mit mehreren Methoden auseinander, wobei die meisten davon rechnerisch sind. Eine rein konstruktive geometrische Lösung erbringt al-Birūnī in seinem *Qānūn* (S. 526-527), die zu dem bekannten Kotangentensatz der sphärischen Trigonometrie führt. Zu etwa einer ähnlichen Lösung kam gleichzeitig sein Zeitgenosse Ibn al-Haiṭam.<sup>2</sup>

Sein Erfolg ist geschmälert zumindest dadurch, daß er im Gegensatz zu seiner eigenen Messung in Ġazna auf die von Vorgängern ermittelten Koordinaten von Mekka angewiesen ist. Die Grundlage für seine Berechnungen der Längendifferenz zwischen Ġazna und Mekka<sup>3</sup> ist der Wert 26°22'24" statt 28°39' (modern). Es ist ferner von Bedeutung, daß er in seinem *Tahdīd* einige der Methoden erwähnt, welche die Vorgänger angewandt haben, wobei er al-Battānī kritisiert, da er, Marinos folgend, bei seiner Berechnung der *qibla*-Richtung mit orthogonalen Linien verfahren sei.<sup>4</sup>

Auch al-Birūnī hat an dem Einteilungsprinzip der Ökumene in sieben Klimata festgehalten. In seinem *Tafhim fi šinā'at at-tanġīm*<sup>5</sup> und seinem *Tahdīd*<sup>6</sup> räumt er der Lehre der *sieben Klimata* einen gewissen Platz ein. Möglicherweise hat er dieselbe Lehre und ihre unterschiedlichen Darstellungen in einer Monographie u.d.T. *K. fi l-ḥtilāf al-wāqī' fi taqāsīm al-aqālīm* behandelt. Durch ihre Eigenschaft der Positionslosigkeit lassen die Klimatafelten des Birūnī eine gewisse Verwandtschaft mit denen des Fargānī erkennen.

<sup>1</sup> Y. 'Id, E. S. Kennedy, *A Letter of al-Birūnī. Ḥabaš Al-Ḥāsib's Analemma for the Qibla* in: *Historia Mathematica* (Toronto) 1/1974/3-11; GAS VI, 272.

<sup>2</sup> s. C. Schoy in: EI<sup>1</sup> II, 1059-1064; R. Wieber, *Eine Methode Birūnīs zur Bestimmung der Qibla durch Konstruktion aus dem Mas'ūdischen Qānūn ...* in: *ZDMG*, Supplement III, 1, 1977, S. 625-628.

<sup>3</sup> S. *Tahdīd nihāyāt al-amākin* S. 273ff.; englische Übersetzung S. 241ff.

<sup>4</sup> *Tahdīd* S. 233; s. Nallino, *Battānī* I, 137; C. Schoy, *Mittagslinie und Qibla, Notiz zur Geschichte der mathematischen Geographie* in: *Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin* 1915, S. 558-576, bes. S. 572 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 18, S. 72-90, bes. S. 87); s. noch GAS X, 113-114.

<sup>5</sup> *The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology ...* Transl. ... Text..., by R. Ramsay Wright, London 1934, 240-242; E. Wiedemann, *Geographisches von al-Birūnī* (Beiträge XXVII, 1), *Aufsätze* I, 785-794 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 17, S. 331-343).

<sup>6</sup> *Tahdīd* S. 134ff.; englische Übers. S. 100ff.

Die Tafeln der beiden Gelehrten haben eine weitere Gemeinsamkeit bei ihren Klimagrenzen. Jedoch weisen die Tafeln von al-Birūnī größere Abweichungen durch ihren Inhalt<sup>1</sup> von denen seines Vorgängers auf. Al-Birūnī erweiterte den Inhalt seiner Klimatafelten im *Tahdīd* wesentlich im Vergleich zu den Tafeln im *Tafhim*. Während diese auf Angaben über den längsten Tag, die Breiten der einzelnen Klimata, die Weiten des Sonnenaufganges im Sommer und die Schattenlängen im Sommer beschränkt bleiben, enthalten die Tafeln des *Tahdīd* die längsten Tage, die Gleichungen der längsten Tage, die Sinuse derselben, die umgestellten Sinuse derselben, Sinuse der Weiten des Sonnenaufganges im Sommer, Sinuse der Breiten und die Breiten.

Möglicherweise wurden seine Klimatafelten von al-Qazwinī, Quṭb-addīn aš-Širāzī und von der anonymen syrischen "Mappemonde" übernommen.<sup>2</sup>

Im Rahmen seiner Darstellung der sieben Klimata in seinem *Qānūn*,<sup>3</sup> in *Tahdīd*<sup>4</sup> und *Tafhim*<sup>5</sup> gibt al-Birūnī uns eine ausführliche Beschrei-

<sup>1</sup> S. Honigmann, *Sieben Klimata* S. 166.

<sup>2</sup> J. B. Chabot, *Notice sur une mappemonde Syrienne du XIII<sup>e</sup> siècle* in: *Bulletin de Géographie historique et descriptive*, Paris 1897, 98-112; s. Honigmann, a.a.O., S. 167.

<sup>3</sup> S. 536ff.

<sup>4</sup> S. 135ff.

<sup>5</sup> Die Beschreibung des *Tafhim* (S. 210ff.) hat E. Wiedemann (*Beiträge* XXVII, 1ff.; Nachdruck in: *Aufsätze* I, 778ff. und in: *Islamic Geography* Bd. 17, S. 333ff.) ins Deutsche übersetzt: "Das Meer, das sich im Westen des bewohnten Landes und an dem Gestade von Tanger und von Spanien befindet, heißt das umgebende Meer (*al-Baḥr al-muḥīṭ*). Die Griechen nennen es Okeanos. Man fährt auf ihm nicht in das hohe Meer hinaus, sondern nur in der Nähe seiner Küste."

"Von diesem Lande erstreckt es sich nach Norden längs des Landes *al-Šaqālība* (Land der Slaven). Von ihm geht ein großer Meerbusen im Norden von *al-Šaqālība* aus und erstreckt sich bis in die Nähe der muslimischen Bulgaren. Es ist bekannt unter dem Namen *Baḥr Warank* (Meer der Waräger, das Baltische Meer); dies ist ein an seinem Gestade wohnendes Volk. Dann biegt es sich hinter ihm nach Osten um, und zwischen seinem Gestade und der äußersten Grenze des Landes der Türken liegen Länder und Berge unbekannt, wüst und unbetreten."

"Der Teil des umgebenden Meeres, der sich westlich von Tanger nach Süden erstreckt, biegt zum Süden des Landes der westlichen Neger um und zwar bis über die unter dem Namen des Mondgebirges bekannten Berge, aus denen die Quellen des ägyptischen Nil hervorquellen. Es zu befahren ist für jedes Schiff gefährlich."

"Auf dem östlich gelegenen umgebenden Meer jenseits der äußersten Gegenden von China gibt es auch keine Wege. Von ihm zweigt sich ein Meerbusen (*ḥaliġ*) ab, der ein Meer bildet, welches an jeder Stelle nach dem Lande benannt wird, das an ihm gelegen ist. Deshalb heißt er zunächst das Chinesische Meer, dann das Indische Meer. Von diesem zweigen sich zwei große Meerbusen ab, von denen ein jeder für

sich Meer heißt, wie das Meer von Fāris und al-Bašra. Auf dessen Ostseite liegt Tiz und Mukrān und auf seiner Westseite gerade gegenüber liegt der Seehafen von 'Omān. Überschreitet es diesen, so gelangt es zunächst in das Land von aš-Šiḥr, in dem der Baum wächst, von dem man den Weihrauch (*kundur*) gewinnt, es führt nach Aden zu ..." Hier sei die Darstellung des Berichtes abgebrochen und mit dem aus dem *Qānūn*, wiederum in der Übersetzung von Wiedemann (*Geographisches aus dem mas'ūdischen Kanon von al-Bērūnī*, Beiträge XXIX, S. 120 ff; in: Aufsätze I, 823-826; *Islamic Geography* Bd. 17, S. 372ff.) fortgefahren.

"Von allen Völkern haben sich die Griechen und Inder am ernsthaftesten mit dieser Kunst beschäftigt. Die Inder erreichten aber nicht dieselbe Höhe wie die Griechen und gestehen selbst diesen den Vorrang zu. (Da die Beschreibung des bewohnten Landes und ihre Einteilung in Klimate auf die Antike zurückgeht, so hat diese Stelle für die Frage ein Interesse, ob die astronomischen Systeme der Inder auf griechischer Basis sich entwickelt haben, vgl. C. Nallino, *al-Khuwārizmī*. Atti R. Acad. Lincei, Serie 5a, Bd. 2, S. 2 parte I, p. 94, Anm. 1897). Und ebenso neigen wir uns zu ihren Ansichten und ziehen sie vor."

"In den Werken der Inder findet man, daß die Hälfte der Erde Wasser und die Hälfte Ton (vgl. *al-Bērūnī's India*, Übersetzung von Ed. Sachau, Bd. I, S. 267) ist; damit meinen sie das Festland und das Meer; ferner, daß es auf den Quadranten des Äquators vier bestimmte Orte gibt: Gamkūt (*Yamakoḥi* der Inder, wahrscheinlich Japan; es wird auch bei al Schīrāzī erwähnt) im Osten, Rūm im Westen, *Lankā* (zu *Lankā*, der *Qubbat al Ard* vgl. Beiträge XXVII, S. 13), von dem wir gesagt haben, daß es die Kuppel (der Erde) ist, und Siddabūr (Den Antipoden von *Lankā* nennen die Inder *Siddhapura*, vgl. *India*, Übersetzung von E. Sachau, Bd. I, S. 267, 268, 303, 304. Reinaud macht darauf aufmerksam, daß *Siddhapura* dem Kontinent von Amerika entspricht), das letzterem gegenüber liegt. – Aus ihrem Bericht ergibt sich, daß das bewohnte Land nur die ganze nördliche Hälfte ausmacht."

"Nach den Griechen ist das bewohnte Land an seinen Rändern durch den Okeanos begrenzt. Da sie nur Kunde von den nicht weit von den Küsten gelegenen, in ihm befindlichen Inseln, erhielten, und da ferner diejenigen, die über den Osten berichten, kaum den halben Umkreis überschritten hatten, so verlegten sie das bewohnte Land in eines der beiden nördlichen Viertel, dies ist aber sicher nicht durch physikalische Verhältnisse bedingt (Wir folgen hier dem sicher richtigeren Text, den Reinaud veröffentlicht hat), da die Beschaffenheit der Luft auf einem Umkreise keinen Unterschied zeigt, sondern es entspricht dies Kenntnissen, die sich auf einen vertrauenswürdigen Bericht stützen. So ist der bewohnte Teil ein Viertel und nicht die Hälfte; das entspricht den Tatsachen, und dies muß man daher zunächst annehmen, bis ein neuer Bericht etwas anderes kennen lehrt. – Hierbei ist die Länge des bewohnten Landes größer als seine Breite, da die Erde der Kälte wegen im Norden aufhört bewohnbar zu sein und zwar bei zwei Drittel des Quadranten (d.h. bei  $66 \frac{2}{3}$  nördlicher Breite). Die Inder nannten das Festland in ihrer Sprache "Schildkröte", da das Wasser seine Ränder umgibt und ersteres wie eine Kuppel aus letzterem hervorragt. Diese Bezeichnung ist (für sie) besonders deshalb richtig, weil sie behaupten, daß dieser hervorragende Teil einer Halbkugel sei, über die sich der Berg Meru unter dem Nordpol erhebt."

"Den Okeanos (Zu dem Okeanos und seinen Teilen u.s.w. nach al Bērūnīs *Kitāb al*

*Tafhim*, vgl. E. Wiedemann, Beiträge XXVII, S. 3) nennt man auch nur das umgebende (Meer), seine Ufer beginnen nämlich an der äußersten Grenze des Südens an dem Land der Neger, dann gehen sie über die Grenzen von *Audağast*, *al Sūs al aqṣā'* (das äußerste *Sūs*), *Tanger* und *Tahert* (Lauter Orte in Westafrika), *al Andalus* (das muslimische Spanien), *Galāliqa* (Galizien, ein Teil Nordspaniens) und die Slavenländer. Dann wendet er sich zu dem bewohnten Land auf der nördlichen Seite. Dort erstreckt er sich jenseits von unwegsamen Wegen, Bergen und Ländern, die wegen der Kälte unbewohnt sind, und geht nach Osten, ohne daß man aber das letztere gesehen hat."

"Von dem östlichen Meer, an der Grenze des bewohnten Landes auf dieser Seite, hat man keine so genaue Kenntnis wie von dem Ozean, da es sehr weit entfernt ist und man keinen finden kann, der genau weiß, wie es mit ihm steht. Im ganzen erstreckt es sich von Süden aus ähnlich wie der Okeanos nach Norden. Man sagt, daß seine Grenze hinter den von uns erwähnten mit Eis bedeckten Bergen liegt."

"Zu den Meeren gehört das größte (*al a'zam*) Meer im Süden des bewohnten Erdviertels, das mit dem östlichen Teil des umgebenden Meeres zusammenhängt; es trägt seinen Namen nach den Reichen, die an seinen Küsten hingelagert sind, oder nach den Inseln, die man in ihm antrifft. Es beginnt am Lande *al Šin* (China), und geht nach *al Hind* (Indien) und *al Zang* (Negerländer in Ostafrika). Seine nördliche Küste im Osten von *al Šin* ist unbewohnt und seine südliche ist unbekannt, da zu ihr keiner von denen, die es befahren, gelangt ist und die Bewohner seiner Inseln keine Kunde über sie brachten."

"Von diesem Meer gehen auf seiner östlichen Seite allgemein bekannte Meerbusen (*ğubb*), Zungen (*lisān*) und Arme (*chalig*) aus. Der größte von ihnen ist der persische Meerbusen, im Osten liegt an seinem Anfang *Mukrān* und im Westen *Omān*, dann kommt der Meerbusen von *al Qulzum* (rotes Meer), im Osten seiner Ausgangsstelle liegt Jemen und 'Aden *Abyan* (ein Ort bei 'Aden), im Westen *al Ḥabascha* und *Rās Barbarā* (das *Baḥr al Barbar* oder *Baḥr Barbarā* liegt zwischen dem Somaliküstenland, das sich von der *Bāb al Mandabstrasse* bis nach *Guardafui* erstreckt, und der Südküste von Arabien). Dahin gehört ferner der barbarische Meerbusen. Jeder dieser Meerbusen trägt wegen seiner Größe für sich den Namen 'Meer'. Die größte Entfernung, bis zu der diejenigen, die das größte Meer im Westen befahren, gelangen, ist *Sufālat al Zang* (über die *Zang* hat L. M. Devic, Paris 1883, geschrieben) (Südküste Afrikas), das an der Seite Ägyptens liegt. Weiter fahren sie nicht. Der Grund hierfür ist, daß dieses Meer auf der Ostseite des nördlich gelegenen Festlandes eindringt und an zahlreiche Stellen in es eintritt. An diesen Orten gibt es zahlreiche Inseln, wie *al Zābag* (Java), *al Dībāgāt* (Lakediven und Malediven), (nach der Karte von Van der Lith in den 'Agāib al Hind, herausgegeben von Van der Lith und L. M. Devic, würden die *Dībāgāt* Inseln sowohl die Andamanen und Nikobaren als auch die großen Sundainseln umfassen. Zu den östlich gelegenen Inseln u.s.w. ist vor allem Van der Lith zu vergleichen. Die Identifizierung der Ortsnamen im äußersten Orient ist, worauf Prof. C. Snouck Hurgronje aufmerksam macht, vielfach unsicher. *Kalah* = *Kedah* wird neuerdings bestritten. *Zābag* kann z.B. auch Sumatra bezeichnen. Bei den Geographen ist vielfach Legendarisches mit Berichten von Reisenden in kaum entwirrbarer Weise durcheinandergeworfen, *Qumair* (Kambodja), *al Wāqwāq* (wohl Japan) und *al Zang* (Ostafrika). (Diese Stelle findet sich fast genau ebenso bei Jāqūt Bd. I, S. 21,

bei al Charaḡī und al Battānī). Ebenso dringt in entsprechender Weise (wie sich das Meer im Osten nach Norden erstreckt) das Festland im Westen in das südliche Meer. In ihm wohnen die Neger des Westens, sie gehen über den Äquator hinaus bis zu den Mondbergen, aus denen der ägyptische Nil entspringt. Dort verläuft das Meer zwischen Bergen und Schluchten, in denen es auf- und niedersteigt; dabei kommt und geht das Wasser in ihnen durch die ewige Flut und Ebbe und brandet so heftig; daher werden die Schiffe zerschlagen und am Reisen gehindert. Trotzdem kann sehr wohl dieses Meer mit dem Okeanos durch diese engen Teile und im Süden hinter diesen Bergen in Verbindung stehen. In der Tat hat man Anzeichen für eine solche Verbindung gefunden, obgleich sie nicht direkt beobachtet worden ist."

"So liegt das bewohnte Land in der Mitte von Wasser, das es ohne Unterbrechung umgibt. In dem Innern des Festlandes finden sich zahlreiche stagnierende Gewässer von verschiedener Größe, darunter sind solche, die ihrer Größe nach mit Recht den Namen 'Meer' verdienen, wie das Meer Bunḡus (Pontus), das auch das armenische heisst, und das (fälschlich) an Ort und Stelle unter dem Namen Meer der Chazaren bekannt ist; ringsherum liegt das Land und die Stämme der Türken, Russen und Slaven. Von diesem Meer zweigt sich ein Arm ab, der als der von Konstantinopel bekannt ist, da diese Stadt auf seinem westlichen Ufer gelegen ist; hierauf ergießt er sich in das Ufer von Rūm, auf dessen Süden Ägypten, Afrika und die Länder des Maḡrib gelegen sind; im Osten liegt Syrien und Palästina, im Norden das Land der Griechen (*al Rūm*), das Frankenland und *al Andalus*; im Westen ergießt es sich in den Okeanos. Hierher gehört ferner das Meer von *Gurgān* (Kaspisches Meer), das in Wahrheit das Meer der Chazaren ist; ihr kriegerisches Land liegt nahe an der nördlich gelegenen Mündung des Flußes *Itīl* (Wolga), dort ist auch im Norden das Land der *Guzziya* (ein Volksstamm), im Osten liegt das Land *Ġurgān*; dort ist das Meer unter dem Namen seines Hafenplatzes *Ābaskūn* bekannt, im Süden liegt *Ṭabaristān*, *Dailam*, *Bāb al Abwāb* (Derbend). Im Westen liegt zwischen diesem Meer und dem Meer *Bunḡus* die Scheide zwischen den *Allān* und den *Sarīr*, die Grenze zwischen ihren Ländern und Kastellen; endlich kehrt sie (die Küste des Meeres) zu dem Land der Chazaren zurück; dabei steht dies Meer mit keinem anderen in Verbindung."

"Der Bericht über die kleinen Meere, die stehenden Gewässer, die bekannten Flüsse und die berühmten Berge wird an der ihnen entsprechenden Stelle keine Schwierigkeiten machen, und dort werden sie ausführlich behandelt werden; hier ist aber nicht der Ort dazu. Dort wird sich dann ergeben, daß der bewohnte Teil auf dieser Wölbung der Erde gelegen ist. Wir sagen, daß die Einteilung der Erde in einzelne Teile, die gleichsam die Stelle von Dämmen vertreten, bei den verschiedenen Völkern verschieden ist; so teilen sie die Griechen in drei Teile '*Lūbijā*', '*Auraḡī*' und '*Āsijā*'; die Perser in 7 Teile, nämlich die kreisförmigen *Kischwar* um *Irānschahr* (der Text hat *Irāschahr*. Zu dem Ganzen vgl. *Beiträge* XXVII, S. 14). Die Inder teilten sie in 9 Teile, nämlich nach den vier Himmelsrichtungen, dem, was zwischen je zweien von diesen gelegen ist, und in das in ihrer Mitte liegende; all dies fällt aber außerhalb der Grenzen der Disziplin (Astronomie). Zu ihr gehört nur die Siebenteilung in die Klimate, die sich vom Osten der Erde nach deren Westen erstrecken, wobei sie längs der Breite sich berühren. Klimate heißen bei den *Garmaq* (einem Stamm Syriens und Mesopotamiens) die Gegenden und die Bezirke."

"Die (Einteilung in) Klimate hat darin ihren Ursprung, daß man merkliche Unterschiede nur bei einer Reise nach der Breite (d. h. von Süd nach Nord) bemerkt. (Ganz ähnliches führt al Bērūnī in seinem *Kitāb al Taḡhīm* aus, da wo er fragt, welcher Unterschied zeigt sich bei zwei Orten von gleicher Breite infolge des Längenunterschiedes. Er sagt: Es tritt hier nur ein Unterschied in den Zeiten des Auf- und Unterganges ein ..., sie unterscheiden sich aber nicht in der Beschaffenheit ihrer Luft, es sei denn infolge eines Unterschiedes in der Lage, wie der Meere, der Berge, der sandigen Gegenden, des Tieflandes oder Hochlandes. – Ähnlich lautet auch eine Stelle bei Jāqūt.) Von diesen macht sich für die große Menge der Menschen besonders der Unterschied des Tages und der Nacht bemerkbar. Nun gibt es aber eine Zone, in der ein mittlerer Zustand im Winter und Sommer herrscht. Die Reiche, die in bezug auf die Luft (das Klima), die Bevölkerung und die Bewässerung am gleichmäßigsten sind, die ferner den größten Wohlstand und die trefflichste Bevölkerung haben, liegen nun auf der Linie, auf der der (längste) Tag 14 1/2 Stunden beträgt; eine Entfernung von dieser gemäßigten Zone führt entweder zur Kälte, nämlich jenseits des Ortes, dessen längster Tag 16 Stunden hat, oder zur Hitze und zwar jenseits des Ortes, dessen längster Tag 13 Stunden hat. Aus diesem Grunde machte der, der die Siebenteilung sich als Aufgabe setzte, die erwähnte gleichmäßige Linie gleichsam zum Mittelpunkt der Mitte des vierten Klimas. Er mußte dann für die in der Mitte der einzelnen Klimate gelegenen Stellen je einen Überschuß von 1/2 Stunde nehmen (d. h. wenn man von der Mitte eines Klimas zu derjenigen des nächsten überging, so nahm stets die Länge des längsten Tages um eine 1/2 Stunde zu); auch unterscheiden sich die Anfänge der Klimate um denselben Betrag wie die Mitten. Zwischen den Anfängen und Mitten der Klimate ist der Unterschied (der längsten Tage) je 1/4 Stunde."

"Stets, wenn die Gleichung (der Betrag *Ta'dīl*) des längsten Tages für bestimmte Orte bekannt ist, erhält man daraus deren Breite, so wie wir das in dem betreffenden Kapitel früher behandelt haben. Der Grund für den Unterschied, der sich für die Breiten der Klimate aus den Büchern und mittels der Apparate (d. h. die in den Büchern angegebenen aus den Schattenlängen u. s. w. berechneten Breiten weichen von den experimentell gefundenen ab) ergibt, liegt, wenn er nicht von dem Rechner selbst herrührt, in der Art des Ausbreitens (*Basī*, Umwandlung) (*basāḡa* bedeutet nach C. Nallino, *al-Battānī* Bd. 2, S. 323, einen gegebenen sexagesimalen Bruch in einen anderen niedriger Ordnung verwandeln, wie die Sekunden in Terten, Quarten u. s. w.) der Sinus und der Neigungen (*Mail* ist nicht nur die Schiefe der Ekliptik, sondern bedeutet auch andere Neigungen.) infolge der Willkür der Ausführung und der Mannigfaltigkeit der Methoden."

"Die Erstreckung (Länge) der Klimate der Breite nach (d. h. von Süden nach Norden) erhält man aus dem Unterschied (*u*) zwischen der Breite ihres Anfanges und ihres Endes in Graden; kennt man den Wert (*w*) eines Grades in Parasangen oder Meilen und multipliziert man *w* in die Grade der Erstreckung *u*, so erhält man die Breite des Klimas in dieser Größe, d. h. die Länge zwischen dem Anfang und Ende.

"Die Erstreckung der Länge nach, die bei allen 180° beträgt, aber doch (in Längeneinheiten) sich nach Weite und Enge unterscheidet, findet man, indem man die gesuchte Größe (*x*), d. h. die Linie, die durch die Mitte des Klimas geht, proportional der Hälfte

bung der Lage der Meere und der Ökumene; dazu kommen noch die ziemlich großen Zitate des Yāqūt aus einem verlorenen Werk (vielleicht aus dem oben (S. 295) erwähnten *K. fi l-ḥtilāf al-wāqi' fi taqāsīm al-aqālim*), dessen Darstellung der Lage der Meere Yāqūt (*Buldān* I, 20) als die beste bezeichnet. Der Vergleich der vier Ausführungen mit einander erweckt den Eindruck, daß Birūnī's Kenntnisse darüber zugenommen haben. Bei al-Birūnī wird deutlich, daß in seiner Vorstellung der Indische Ozean einerseits von Osten her, andererseits von Westen her mit dem "umgebenden Ozean" sich verbindet, d.h. daß die ptolemaische Darstellung des Indischen Ozeans als "Binnenmeer" in der Weltkarte des Birūnī keine Gültigkeit mehr hat. Die Verbindung des umgebenden Ozeans im Süden von Afrika könne man nicht durch Erfahrung, sondern durch Hinweise darauf (*Qānūn* S. 538), worauf er im *Tahdīd* (S. 144-145) eingeht. Auch wird die Verbindung des umgebenden Ozeans im Norden deutlich ausgesprochen. Er kennt den nördlichen Teil der Ökumene so weit, daß man im Norden die Stelle erreicht, an der es, zur Zeit der Sommersonnenwende, keine Nacht gibt. Ferner betont er, daß das Kaspische Meer keine Verbindung mit dem Schwarzen Meer hat. "Im Süden gebe es sechs Monate 'Sommer und Tag'." Nach (seinen) Überlegungen seien die Menschen auf die sieben Klimata beschränkt, wie es sich aber mit dem Rest der Erde verhält, darüber habe man keine Kenntnis.<sup>1</sup>

Hier sei noch seine hoch interessante Vorstellung von der Existenz bewohnter Landmassen zwischen den bekannten beiden Rändern der Ökumene, d.h. zwischen den Küsten von Asien und Europa – Afrika erwähnt: "Der Ozean trennt die uns bekannte bewohnte Landmasse von möglicherweise auf beiden Seiten außerhalb liegenden Kontinenten oder bewohnten Inseln."<sup>2</sup> In diesem Zusammenhang weist al-Birūnī darauf hin, daß das Festland im südlichen Teil der Ökumene sich zunächst in den Ozean erstreckte, sich aber im Süden zurückziehe (*Tahdīd* S. 145). D. h., daß er von der Gestalt der westlichen Küste

des Umfanges des (größten) Kreises ( $\pi R$ ) setzt entsprechend dem Verhältnis des Kosinus (*tamām al-ḡib*) der Breite der Mitte des Klimas ( $\cos \varphi$ , folgt Berechnung durch Wiedemann) zu dem totalen Sinus (d.h. der Zahl  $z$  der Längeneinheiten des Radius). Man erhält so die gesuchte Größe in Teilen des größten Kreises. Wir multiplizieren sie in die Größe eines Grades in Parasangen oder Meilen, dann resultiert die Größe der Mitte der Klimate."

<sup>1</sup> Nach dem Zitat von al-Qazwinī, *Āṭār al-bilād* S. 9; s. Wiedemann, *Beiträge* XXVII, S. 26 (*Aufsätze* I, 801; Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 17, S. 356).

<sup>2</sup> Al-Birūnī, *Tahqīq mā li-l-Hind*, ed. von E. Sachau, London, 1887, S. 96; engl. Übers. von demselben, *Alberuni's India*, London 1910, Bd. I, S. 196; s. noch GAS X, 128.

mindestens eine grobe Vorstellung hatte, ohne sie in geographischen Koordinaten spezifizieren zu können. Eine Angabe über Koordinaten, die die südöstliche Küste Afrikas betrifft, die al-Birūnī in seinem *Qānūn al-Mas'ūdi* (S. 547) registriert, bezieht sich auf die Insel Pemba (Gazīrat Qanbalū) mit L 52°, B süd. 3°, die von den modernen Werten unwesentlich abweichen (s. GAS XI, 379). Aber der Sachverhalt, daß arabische Schiffe Afrika im Süden bereits umfahren konnten (s. GAS XI, 383ff.), war ihm unbekannt. Ferner erwähnt er die Feststellung, daß der Meeresspiegel des Roten Meeres höher sei als der des Mittelmeeres (*Tahdīd* S. 145).

Die Lektüre der uns erhaltenen Werke des Birūnī erwecken den Eindruck, daß er weder die Weltkarte der Ma'mūngeographen noch die daraus gewonnene Koordinatentabelle von al-Ḥwārizmī kannte. Ich glaube nicht, daß er dazu gekommen ist, auf Grund von Koordinaten eine Weltkarte zu entwerfen. Er skizzierte nur eine schematische Darstellung der Sieben Meere zu didaktischen Zwecken.<sup>1</sup>

Zu seiner großen Leistung in der Geschichte der mathematischen Geographie kommt noch seine Abhandlung *Über das Projizieren von sphärischen Flächen auf die Ebene (Taṣṭīḥ aṣ-suwar wa-tabṭīḥ al-kuwar)*, in der al-Birūnī die von seinen arabischen Vorgängern bekannten Methoden der Projektionsarten mit seiner speziellen Methode die stereographische Projektion zu einer erstaunlich hohen Stufe bringt. Ihre Bedeutung hat bereits M. Fiorini Ende des 19. Jahrhunderts bemerkt.<sup>2</sup> H. Suter findet darin eine Ähnlichkeit mit der Methode, die "zuerst von Nicolosi di Paternò (Sizilien) im Jahre 1660 veröffentlicht, die später Globular- oder auch englische Projektion genannt wurde, da sie von dem Engländer Arrowsmith (1794) wieder aufgenommen wurde".<sup>3</sup>

Ferner liefern uns nicht nur die oben erwähnten, sondern auch viele andere Werke al-Birūnī's Angaben, welche aus der Sicht der historischen Geographie und Kulturgeschichte wichtig sind. Darauf hat die moderne

<sup>1</sup> Diese in einigen Handschriften seines *K. at-Taḥṭīm fi šinā'at at-taṅīm* erhaltene Skizze wurde mehrmals gedruckt (s. Miller, *Mappae Arabicae* V, 125; GAS XII, 34, s. noch GAS X, 566).

<sup>2</sup> *Le proiezioni cartografiche di AlBiruni* in: *Bolettino della Società Geografica Italiana* (Roma) Ser. III, 4, 1891, 287-294 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 17, S. 178-185).

<sup>3</sup> *Über die Projektion der Sternbilder und der Länder von Al-Birūnī* in: *Abh. z. Gesch. d. Nat. wiss.* Erlangen 4/1922/79-93, bes. S. 92-93 (Nachdruck in: *H. Suter, Beiträge zur Geschichte der Mathematik und Astronomie im Islam* II, Frankfurt 1986, S. 620-634, bes. S. 633-634, und in: *Islamic Mathematics and Astronomy*, Bd. 35, S. 107-121, bes. S. 120-121; s. noch u. S. 297.

Forschung immer wieder hingewiesen. Es sind einige wertvolle Untersuchungen über einzelne Themen entstanden. Jedoch steht eine umfassende Studie über den kulturhistorischen und geographiegeschichtlichen Gehalt des Korpus von al-Birūnī noch aus. Neben mehreren Studien, die auf die Bedeutung des *K. Tahqīq mā li-l-Hind* für die geographischen, ethnographischen und kosmologischen Kenntnisse der Inder aufmerksam machen, seien hier die zwei Arbeiten von Z. V. Togan und die außerordentlich wertvollen Hinweise erwähnt, die uns in zahlreichen Aufsätzen von E. Wiedemann begegnen.

In einem seiner beiden Aufsätze hat Togan etwas sehr Wichtiges für die Geschichte und Kulturgeschichte der slavischen Völker und über den frühen Handelsverkehr der Völker aus dem Steinbuch des Birūnī herausholen können.<sup>1</sup> In einer weiteren Arbeit<sup>2</sup> sammelte Togan die sich auf die Nordvölker beziehenden Hinweise in den drei Werken von al-Birūnī, *Tahdīd*, *Tafhīm* und *Qānūn*.

Die geographischen Ausführungen Birūnīs in seinem Indienbuch haben einen besonderen Wert aus ethnographischer Sicht; er gibt darin seine eigenen Beobachtungen wieder, welche scharfen Blick für das Interessante und Wichtige sowie Toleranz und Gerechtigkeit bei der Beurteilung einer fremden Kultur mustergültig bezeugen. Seine Angaben über die physikalische Geographie der Indischen Halbinsel sind relativ beschränkt. Dazu gehören seine Beschreibungen von Küsten und Küstenstädten, Inseln, Bergen, Flüssen. Er schöpft seine Kenntnisse hauptsächlich aus seinen Sanskritquellen (vgl. B. C. Law, *Al-Birūnī's knowledge of Indian geography* in: *Indo-Iranica*, Kalkutta 7/1954/1-26).

#### Seine Werke geographischen Inhaltes:

1. – *Tahdīd nihāyāt al-amākin li-taṣḥīḥ masāfāt al-masākin*, erhalten und ediert (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 25, s. GAS VI, 267, No. 4). Sein uns erhaltenes Hauptbuch über mathematische Geographie, Handschrift in Istanbul, Fatih 3386 (171ff., 416 H., jedoch kein Autograph); Nachdruck der Edition von Bulgakov, Kairo 1962, in: *Islamic Geography* Bd. 25; englische Übers. von Jamil Ali, Beirut 1967, Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 26; *Commentary* von Edward S. Kennedy, Beirut 1973, Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 27; russische Übers. von P. Bulgakov, Taschkent 1962, in: *Izbrannīe Proizvedenija III*; s. J. H. Kramers, *Al-Birūnī's determination of geographical longitude by measuring the distances* in: *Analecta Orientalia* (Leiden) 1/1954/205-222; s. noch GAS X, 155-161.

<sup>1</sup> *Die Schwerter der Germanen nach arabischen Berichten des 9.-11. Jahrhunderts* in: ZDMG 90/1936/19-37 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 162, S. 269-287).

<sup>2</sup> *Die Nordvölker bei Birūnī* in: ZDMG 90/1936/38-51 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 162, S. 288-301).

2. – *Tahdīb al-aqwāl fī taṣḥīḥ al-ʿurūd wa-l-aṭwāl*, das Korrigieren der Ansichten über die richtige Ermittlung der Breiten- und Längengrade, in einem Umfang von 200 Blatt, nicht erhalten, s. GAS VI, 274, No. 16.

3. – *K. Taṣḥīf al-manqūl min al-ʿard wa-ṭ-ṭūl*, über die Feststellung der falsch überlieferten Koordinatenangaben (in einem Umfang von 40 Blatt), nicht erhalten, s. GAS VI, 274, No. 17.

4. – *Maqāla fī Taṣḥīḥ aṭ-ṭūl wa-l-ʿard li-masākin al-maʿmūr min al-ʿard*, Richtigstellung der Koordinaten der Ökumene (in einem Umfang von 20 Blatt), nicht erhalten, s. GAS VI, 274, No. 18.

5. – *Maqāla fī Taʿyīn al-balad min al-ʿard wa-ṭ-ṭūl*, über die Bestimmung der geographischen Lage der Orte, in einem Umfang von 20 Blatt, nicht erhalten, s. GAS VI, 274, No. 19.

6. – *Tahdīd al-maʿmūra wa-taṣḥīḥuhā fī ṣ-ṣūra*, über die Bestimmung der Grenzen der Ökumene und deren richtige kartographische Darstellung, wird von al-Birūnī in seiner Bücherliste angeführt, s. Einleitung von Sachau zur *Chronologie* S. XLVII (Übers. der Liste von E. Wiedemann und H. Suter in: Beiträge z. Geschichte der Naturwissenschaften LX, *Über al-Birūnī und seine Schriften* in: Sitzungsberichte d. Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen 52-53/1920-21/55-96, bes. S. 78; s. Aufsätze II, 474-515, bes. S. 497).

7. – *K. fī Taṣḥīḥ aṣ-ṣuwar wa-tabṭīḥ al-kuwar*, über das Projizieren von sphärischen Flächen auf die Ebene, s. GAS V, 381-382; VI, 272; X, 113-114. Edition des arabischen Textes von A. Saʿīdān in: *Dirāsāt al-ʿulūm aṭ-ṭabīʿiya* (Amman) 4/1977/7-22; russ. Übers. von A. Achmedov und B. A. Rozenfeld, "Kartografija" – *odno iz pervych došedšich do nas sočnenij Beruni* (Kartographie – einer von den ersten uns erhaltenen Versuchen von al-Birūnī) in: *Matematika na srednevekovom vostoce*, Taschkent 1978, S. 127-153; Edition und englische Übersetzung auf Grund der Leidener Hds. (d.h. ohne die ältere Teheraner Hds.) von J. L. Berggren, *Al-Birūnī on Plane Maps of the Sphere* in: *Mağ. Taʿrīḥ al-ʿulūm al-ʿarabiya* (Aleppo) 6/1982/47-112, s. dazu E. S. Kennedy, M.-Th. Debarnot, *Two Mappings Proposed by Birūnī* in: *Zeitschr. f. Geschichte d. Arab.-Islam. Wiss.* (Frankfurt) 1/1984/145-147, s. noch L. Richter-Bernburg, *Al-Birūnī's Maqāla fī Taṣḥīḥ al-ṣuwar wa-tabṭīḥ al-kuwar*: A translation of the preface with notes and commentary, in: *Mağ. Taʿrīḥ al-ʿulūm al-ʿarabiya* (Aleppo) 6/1982/113-122.

8. – *K. Taqāsīm al-aqālīm*, verfaßt im Jahre 422/1030, das Yāqūt (*Iršād* XVII, 180) im Autograph kannte. Anscheinend ist es identisch mit dem *Iḥtilāf al-wāqīʿ fī taqāsīm al-aqālīm*, das nach der Angabe von al-Birūnī einen Umfang von 20 Folia hatte, s. Einleitung von Sachau zur *Chronologie* S. 42, Wiedemann u. Suter in: Beiträge LX, S. 73 (in: Aufsätze II, 492). Die Zitate von Yāqūt in *K. al-Buldān* I, 15-17, 20-22, 62-63, 210, 325, 401, 417, 499-500, 746, II, 70, 454, III, 185-186, 798, IV, 162-368 gehen anscheinend darauf zurück.

9. – *Maqāla fī Nišābūr*, in der er sich nach seiner eigenen Angabe mit der Frage der Längengrade von Nišābūr und Umgebung beschäftigt hat (s. *Tahqīq mā li-l-Hind*, Ed. Sachau S. 158, Ed. Haidarabad S. 260; engl. Übers. I, 305).

10. – *K. fī Aḥbār Ḥwārizm*, zitiert von Yāqūt, *Buldān* II, 483.

II. – Erhaltene Bücher, in denen geographische Themen behandelt werden:

1. – *al-Qānūn al-Mas'ūdī* (s. GAS VI, 265-266), von sehr großer Bedeutung sind seine Tabellen mit ca. 620 Koordinaten (S. 547-579).

2. – *al-Ātār al-bāqiya*, s. GAS VI, 270.

3. – *Tahqīq mā li-l-Hind min maqāla maqbūla fī l-'aql au marḍūla* (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 105, 1993), s. GAS VI, 271; dazu noch: A. Sharma, *Studies in "Alberuni's India"*, Wiesbaden 1983.

4. – *at-Taḥīm fī (li-awā'il) šinā'at at-taḡīm*, s. GAS VII, 189-190.

Zu seiner Geographie:

Reinaud, *Introduction* S. XCV-XCVIII; Lelewel, *Géographie du moyen âge* I, 64-78; Sprenger, *Reiserouten*, Vorwort XXIV, 81-82; Brockelmann G I, 475-476, S I, 870-875; E. Wiedemann, *Geographisches von al-Bērūnī* (Beiträge XXVII) in: SBPMS 44/1912/1-26 (*Aufsätze* I, 776-801 und in: *Islamic Geography* Bd. 17, 331-338); ders., *Geographisches aus dem mas'ūdischen Kanon von al-Birūnī* (Beiträge XXIX), ebd. 44/1912/119-125 (*Aufsätze* I, 822-828 und in: *Islamic Geography* Bd. 17, 371-377); C. Schoy, *Aus der astronomischen Geographie der Araber: Originalstudien aus "Al-Qānūn al-Mas'ūdī" des arabischen Astronomen Muḥ. B. Aḥmed abu'l-Riḥān al-Birūnī (973-1048)* in: ISIS 5/1923/51-74 (Nachdruck in: C. Schoy, *Beiträge* I, 300-323 und in: *Islamic Geography* Bd. 18, 216-239); ders., *Die Bestimmung der geographischen Breite der Stadt Gazna, mittels Beobachtungen im Meridian, durch den arabischen Astronomen und Geographen al-Birūnī* in: *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie* (Hamburg, Berlin) 53/1925/41-47 (Nachdruck in: C. Schoy, *Beiträge* II, 571-577 und in: *Islamic Geography* Bd. 18, 253-259); ders., *Erdmessungen bei den Arabern* in: *Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin* 1917, S. 431-445 (Nachdruck in: C. Schoy, *Beiträge* I, 160-174 und *Islamic Geography* Bd. 18, 91-105); Gabriel Ferrand, *Relations de voyages et textes géographiques arabes, persans et turks relatifs à l'Extrême-Orient du VIIIe au XVIIIe siècles*, Paris 1913-14 (Nachdruck, Frankfurt 1986), 162-167, 596-602; S. Nadvi, *Literary Relations between Arabia and India* in: *Islamic Culture* 6/1932/624-641, 7/1933/83-94; Z. V. Togan, *Islam and the Science of Geography* in: *Isl. Cult.* 8/1934/511-527; ders., *Der Islam und die geographische Wissenschaft* in: *Geogr. Zeitschrift* (Leipzig, Berlin) 40/1934/361-372 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 28, 367-378); ders., *Birūnī's Picture of the World* in: *Memoirs of the Archaeological Survey of India* No. 53, 1941, vgl. Rez. von G. Sarton in: ISIS

34/1942-43/31-32 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 18, 269-434); J. H. Kramers, *Al-Birūnī's Determination of Geographical Longitude by measuring the Distances* in: al-Birūnī, *Commemoration volume*, Kalkutta 1951, S. 177-208 und in: *Analecta Orientalia. Posthumous writings and selected minor works*, Leiden 1954, I, 205-222; N. Aḥmad, *Some glimpses of al-Birūnī as a geographer* in: Al-Birūnī, *Commemorative volume* (Ed. H. M. Said, Karachi 1979), S. 141-148; A. D. Bivar, *The stations of al-Birūnī on the journey from Ghaznah to Peshawar*, ebd. 160-176; M. Israruddin, *Al-Birūnī's contributions to geography*, ebd. 206-207; A. Jafarey, *Early Iranian knowledge of Pakistan with special reference to Birūnī's works*, ebd. 208-216; H. Khan, *An interpretation of al-Birūnī's account of the Hindu Shāhiyas of Kābul*, ebd. 217-220; M. Waliullah Khan, *Lahore and al-Birūnī*, ebd. 221-226; C. Nylander, *Al-Birūnī and Persepolis* in: *Acta Iranica* 1/1974/137-150; J. A. Boyle, *Birūnī and Rashīd al-Dīn* in: *Central Asiatic Journal* 31/1977/4-12; F. Muḡtabā'i, *Birūnī wa-Hind* in: *Barrasiḥā'i dar bāra-i Abū Raiḥān Birūnī*, Teheran 1352(š), 242-291; A. Dallal, *Al-Birūnī on Climates* (Übers. des 9. Kap. des *Qānūn* und Kommentar dazu) in: *Arch. Int. d. Hist. d. Sciences* (Roma) 34/1984/3-18.

Bibliographische Nachträge (zu GAS V, 380; VI, 264-265):

*Biruni Symposium* (Ed. Ehsan Yarshater, Dale Bishop), Iran Center, Columbia University 1976, enthält: Fr. Rosenthal, *Al-Biruni between Greece and India*, S. 1-12; G. H. Youssefi, *Abu-Reyhan Biruni, A Lover of Truth*, S. 13-26; Bruce B. Lawrence, *Al-Biruni's approach to the comparative study of Indian culture*, S. 27-47; Ehsan Yarshater, *Lists of the Achaemenid kings in Biruni and Bar Hebraeus*, S. 49-65; *Al-Birūnī, Commemorative volume* (Ed. H. M. Said, Karachi 1979), daraus: G. Allana, *Abū Raiḥān Muḥammad ibn Aḥmad al-Birūnī (973 a. D. – 1048 a. D.). A restless genius in search of knowledge*, S. 149-157; Gh. R. Aziz, *Al-Birūnī and his academic conquests*, S. 158-159; J. Ch. Bürgel, *The Kitāb Nuzhat al-nufūs wal-afkār* (Ms. Oxford Bodl.), S. 177-181; Y. V. Gankovsky, *Study of Al-Birūnī's life and works in the Soviet Union*, S. 191-194; L. Gardet, *Portraits of two savants and humanists – Birūnī and Albert the Great*, S. 195-203 (arab. Übers. von A. Fāḍil in: *Maurid* V, 4/1976/70-75); Kh. Ghaznavi, *Al-Birūnī and Hindu culture. A point of view*, S. 204-205; H. Khan, *An interpretation of al-Birūnī's account of the Hindu Shāhiyahs of Kabul*, S. 217-220; M. W. Mir, *al-Birūnī's Research Methodology*, S. 227; M. Mohaghegh, *Notes on Birūnī's Fihrist*, S. 228-231; N. A. Nasir, *Al-Birūnī as a historian of culture*, S. 232; F. E. Peters, *Science, history, and religion: some reflections on the India of Abū Raiḥān al-Birūnī*, S. 233-242; M. A. Qureshi, *Modern al-Birūnī*, S. 243-244; H. R. Roemer, *Al-Birūnī in Germany*, S. 245-250; G. A. Saliba, *Birūnī and Bar Shināyā*, S. 251-259; F. A. Shamsi, *Abū al-Raiḥān Muḥammad Ibn Aḥmad al-Bayrūnī ...*, S. 260-288; B. Spuler, *The political situation of Iran at al-Birūnī's lifetime*,

S. 289-293; M. Tufail, *Hindu society at the time of al-Birūnī*, S. 294-297; N. A. Ziadeh, *Al-Birūnī as Muslim historian*, S. 300-307; L. Ziring, *Al-Birūnī one thousand years later*, S. 308-315; J. Aro, *Encounter of cultures in the work of al-Birūnī*, S. 319-328; M. Aslam, *Al-Birūnī's methodology in India*, S. 329-335; B. A. Dar, *Al-Birūnī on Hindu religious thought*, S. 336-343; M. Fakhry, *Al-Birūnī and Greek philosophy: an essay in philosophical erudition*, S. 344-349; A. Hamadani, *Al-Birūnī and ṣūfism* S. 350-356; A. Khurshid, *Al-Birūnī's political role and philosophy*, S. 357-361; B. B. Lawrence, *Al-Birūnī and Islamic mysticism*, S. 362-379; I. Madkour, *Al-Birūnī, source of Indian philosophy*, S. 380-387; M. S. H. Masumi, *Al-Birūnī's creeds as depicted in his works*, S. 388-392; H. Nashabi, *The attitude of al-Birūnī towards science and education*, S. 393-399; S. H. Nasr, *Al-Birūnī as philosopher*, S. 400-406; I. Olgun, *Al-Birūnī's outlook of man and society*, S. 407-409; G. R. Sabri-Tabrizi, *Al-Birūnī and human values of the Eastern Renaissance*, S. 410-413; W. M. Watt, *Al-Birūnī and the study of non-Islamic religions*, S. 414-419; I. Afshar, *Text and translation of Saydanah and its manuscripts*, S. 423-427; R. Arnaldez, *The theology and practice of science according to Ibn Sinā and al-Birūnī*, S. 428-436; G. C. Anawati, *The Kitāb al-Jamāhīr fī Ma'rīfat al-Jawāhīr of al-Birūnī*, S. 437-453; K. M. Habib, *The "Kitāb al-Saydanah", structure and approach*, S. 458-473; S. K. Hamarneh, *Notes on al-Birūnī's views of al-Rāzī's works*, S. 474-478; ders., *Al-Birūnī, the father of Arabic pharmacy and marine biology as demonstrated in al-Saydanah*, S. 479-500; A. Heinen, *Al-Birūnī and al-Haytham*, S. 501-513; Rana M. N. E. Elahie, *Source books of the Kitāb al-Saydanah of al-Birūnī*, S. 514-517; S. Mahdihassan, *Interpreting al-Birūnī's observations on Indian alchemy*, S. 524-529; S. H. H. Nadvi, *Al-Birūnī and his Kitāb al-Jamāhīr fī ma'rīfat al-jawāhīr: ethical reflections and moral philosophy*, S. 530-544; M. S. Namus, *Al-Birūnī the greatest astrologer of the times*, S. 545-557; S. N. Naqvi, *The evolution of cosmology in the hands of Muslims up to the time of al-Birūnī*, S. 558-577; K. B. Nasim, *Al-Birūnī as an astrologer*, S. 578-581; A. Nowshervi, *Al-Birūnī's contribution to natural sciences*, S. 582-586; M. A. H. Qadri, *Kitāb al-Jamāhīr fī Ma'rīfat al-Jawāhīr: al-Birūnī's contribution to biological studies and concepts*, S. 587-593; O. Qudsi, *Al-Birūnī's methodology and its sources*, S. 594-604; S. H. Rizvi, *A newly discovered book of al-Birūnī's Ghurrat az-zijāt and Al-Birūnī's measurements of earth's dimensions* (s. GAS VI, 121), S. 605-680; A. Saidan, *The trigonometry of al-Birūnī*, S. 681-690; M. Saud, *A part of al-Birūnī's Istikhrāğ al-autār fī l-dā'irah*, S. 691-705; A. Sayılı, *Al-Birūnī and the history of science*, S. 706-712; S. M. Jusuf, *Al-Birūnī as a mathematician*, S. 713-715.

Ahmad Saeed Khan (compiler), *A Bibliography of the Works of Abu'l-Rayhān al-Birūnī*, New Delhi 1984 (Rez. E. S. Kennedy in: ISIS 75/1984/611); ders., *A Bibliography of Soviet publications on al-Birūnī* in: Arabica 23/1976/77-83;

I. Whitaker, *The present state of studies of al-Birūnī: a survey and bibliography* in: Annali (Napoli) 43/1983/591-619.

#### ABŪ 'AUN

Abū 'Aun Ishāq b. 'Alī, ein uns zur Zeit unbekannter Verfasser eines *Ziğ*-Buches, wird von Yāqūt (gest. 626/1229) an 41 Stellen zitiert. Dieser nennt ihn öfter namentlich, aber an mehreren anderen Stellen als *Ṣāhib az-Ziğ*. Yāqūt führt nicht nur die Längen- und Breitengrade aus dem *Ziğ* des Abū 'Aun an, sondern auch an den meisten Stellen die zugehörigen Klimata. C. A. Nallino<sup>1</sup> hat sich als erster mit den ihm auf Grund der Indices des *Mu'ğam al-buldān*<sup>2</sup> bekannten 30 Stellen beschäftigt. Kurz danach hat J. Heer<sup>3</sup> weitere 11 Zitate bekannt gemacht. Nallino gewann den Eindruck, daß 27 Koordinaten aus dem "Ḥwārizmischen" Tabellenwerk stammen, wobei die (im gedruckten Text) erschienenen Zahlen des Yāqūt teilweise fehlerhaft seien.

Berücksichtigen wir die 4 oder 5 von Yāqūt zitierten Städte und ihre Koordinaten, die in den "Ḥwārizmischen" Tabellen gar nicht vorhanden sind<sup>4</sup>, ferner daß die Koordinaten der übrigen zitierten Städte des Abū 'Aun öfter von den "Ḥwārizmischen" abweichen, während sie teilweise mit Angaben weiterer Tabellen, an einigen Stellen mit denen des Birūnī übereinstimmen, dann dürfen wir annehmen, daß Abū 'Aun sich nicht direkt an die "Ḥwārizmischen" Tabellen angelehnt hat. Vergleichen wir die erhaltenen Koordinaten des Abū 'Aun mit den uns bekannten weiteren Tabellen, erwecken sie nicht den Eindruck einer Originalität. Anscheinend haben wir eines derjenigen astronomischen *Ziğ*-Werke vor uns, die ausschließlich eine Auswahl aus vorhandenen geographischen Tabellen trafen. Möglicherweise lebte Abū 'Aun im 5./11. oder 6./12. Jahrhundert.

Die Koordinaten aus dem *Ziğ* des Abū 'Aun nach dem *Mu'ğam al-buldān* des Yāqūt:

<sup>1</sup> *al-Khuwārizmī e il suo rifacimento*, a.a.O., S. 23 (in: *Raccolta* S. 488-489; Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 12, S. 46-47).

<sup>2</sup> Ed. F. Wüstenfeld (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 220) VI, 317.

<sup>3</sup> F. J. Heer, *Die historischen und geographischen Quellen in Jāqūt's Geographischem Wörterbuch*, Straßburg 1898, S. 24; Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 224, S. 1-116, bes. S. 24.

<sup>4</sup> Nallino wies auf Singār, Qinnasrīn, Raḥbat Malik b. Ṭauq hin. Hinzu kommt noch mindestens Ardabil, wenn man Zypern (Qarqūnus) nicht mitzählt, da es nicht als Stadt, sondern unter den Inseln auf den ḥwārizmischen Tabellen (S. 93) aufgeführt wird, wobei die Küstenlinien der Insel mit mehreren Koordinaten vermittelt werden.