イスラーム世界研究　第 3 巻 2 号（2010 年 3 月）303–371 頁
Kyoto Bulletin of Islamic Area Studies, 3-2 (March 2010), pp.303–371

アブー・ライハーン・ムハンマド・イブン・アフマド・アル＝ビールーニー著『占星術教程の書』（1）

山本啓二 *・矢野道雄 **　訳

解　題

1. 著者について

ビールーニーは中世全体を通じて最も完成した学者の一人である。かれの関心は科学のあらゆる分野に及び、アラビア語による全作品は 146 点、そのうち 22 点が現存している。そのおよそ半数は精密科学に関するものであるが、数学、天文学、占星術のほかに、哲学、年代学、地理学、薬物学、気象学についても熟達していた。

ビールーニーの名前は、出身地であるアラル海の南にあるカーツの「郊外」（ビールーン）に由来すると言われる。若い頃にはサーマン朝のマンスール二世の保護の下で研究していたが、政治的な混乱のため、パトロンをしばしば替えざるをえなかった。最終的にはガズナ朝のスルタンであったマフムードに政治的な捕虜として捕えられ、ガズナに連行されて学者として迎えられ、そこで残りの人生を終えた。

西暦 973 年生まれのビールーニーは、若い頃はギリシアの科学を学んでいた。とくに関心をもっていたのは天文学である。観測の重要性を確信し、かれ自身による多くの観測記録を残している。そのうちの一つが、『諸都市の座標の決定』であるが、1018 年に捕虜としてフワーリズムからガズナへ連れて行かれるときに書いたものである。この書物において、997 年にフワーリズムで観測した月食について述べている。このときは前もってバグダードにいたアブー・アル＝ワファーと同時観測をするための準備をしていた。そのおもな目的はバグダードとフワーリズムの経度差を求めることであった。

1000 年に書かれた『古代の諸民族の年代学』はペルシア人、ソグド人、フワーリズム人、ユダヤ人、シリア人、ハッラーン人、アラブ人、ギリシア人の暦について豊かな情報を与えており、現在でも使用に耐える古代・中世の年代学に関する一級の資料になっている。ただしここではインドに関してあまり多くを語ってはいない。この段階ではまだインドの暦に関する十分な情報をもっていなかったのである。

後半生においてビールーニーはインド文化に次第に傾斜していく。この変化は、マフムードに同伴して数次にわたってインドへ遠征した結果であろう。インドの知識人から情報を得ることを目的として捕虜を尋問しているうちに、科学を中心とするインド文化、とくにサンスクリットで書かれた天文学書に対する理解を深めていった。その結果が 1030 年に書かれた傑作『インド誌』である。この書物は、まさにかれを現代的な意味での「最初のインド学者」と呼ぶのにふさわしいものとしている。

ビールーニーのインドに対する態度は、共感と批判が混じりあっているが、全体としては公平で

*　京都産業大学文化学部教授
**　京都産業大学文化学部教授

偏見のないものであると言うことができる。ギリシア科学をよく理解していたので、それとインド科学を比較し、後者の価値を冷静に判断することができた。かれがもっともしばしば言及するインド人天文学者はブラフマグプタ（598年生まれ）であり、『ブラーフマスプタ・シッダーンタ』をアラビア語に翻訳する計画を立てていたが、目的を果たすことができず、その「目次」だけを提供している。逆にインド人にギリシア科学を教えるためにはユークリッドの書物（『原論』）とプトレマイオスの『アルマゲスト』を紹介することが大切だと考え、そのためにまず韻文でサンスクリット作文をするための勉強をしていると述べている。

ビールーニーの活動がもっとも盛んであったのは1030年前後である。それは、必ずしも快く思っていなかった保護者のマフムードが死んで、権力がその息子マスウードに委譲された時期でもあり、この年に書かれた天文学書を『マスウード宝典』と名づけている。11巻からなるこの大著の要点だけを示すと次のとおりである。

第1巻：序文、天文学と宇宙、時間、空間についての基礎原理
第2巻：暦、とくにヒジュラ暦、ギリシア暦、ペルシア暦
第3巻：三角法
第4巻：球面天文学
第5巻：地理学
第6巻：時差、太陽運動、均時差
第7巻：月の運動
第8巻：日月食と新月の初見
第9巻：恒星
第10巻：惑星運動
第11巻：占星術に関する計算

『マスウード宝典』は基本的には『アルマゲスト』に基づいているが、インド、イラン、アラブ起源の新たな要素も多く付け加えている。ビールーニーはプトレマイオスの天文定数を、先行する天文学者や自分自身による観測によって改良しようとした。また第1巻と第2巻ではインドの暦と年代学にも言及している。第3巻では、プトレマイオスの「弦の表」を説明した後、インドの「正弦の表」と、日時計の影の長さとして示されるタンジェントの表も加えている。第9巻では1029個の恒星を表に示している。これは『アルマゲスト』の1025個の恒星表に基づき、それぞれの黄経に、歳差による増加分である13度を加えたものである。恒星の等級については、『アルマゲスト』の数値と、アッ＝スーフィーの『星座の書』のそれを並べて表にしている。

ビールーニーの惑星理論は第10巻に見られるが、いくつかの定数に修正を加えた以外は、基本的にはプトレマイオスのそれと同じである。占星術に関する第11巻は、球面幾何学を中心とする高度な数学的知識を必要とするものである。とくに「タスイール」と呼ばれる弧による人間の寿命の長さの計算は、専門的なテクニックとして、プトレマイオス以来研究され、イスラーム世界でも発達したものである。

『マスウード宝典』は中世ヨーロッパにはあまり大きな影響をもたらさなかったが、東方イスラーム世界では多くの読者を得ていたと思われる。その一つの例が、水星の運動表に見られるきわめて

特殊な誤りがそのまま中国の『回回暦』（1384年）にも伝えられているということである。

ビールーニーのもうひとつの大きな著作がこに翻訳する『占星術教程の書』である。これについてはあらためて述べることにする。

ビールーニーがヨーガにも並々ならぬ関心を寄せ、パタンジャリの『ヨーガ・スートラ』のアラビア語訳を残していることについても、最後に触れておきたい。かれはヨーガがインドの精神性を代表するものだと理解しており、アリストテレス思想およびイスラーム神学を背景としながら、ヴィヤーサの注釈を援用しつつ、合理的に理解しようと努めている。これもまたかれがまれなインド研究者であったことの証となっている。

ビールーニーとかれの作品はヨーロッパでは十分には理解されていなかった。このことは、ラテン語化したかれの名前が現代のフランス語の辞書に aliboron という形（「愚か者、ほら吹き」の意味）で痕跡をとどめているいることからも推察できる。アリストテレスにも比せられるほどの博学者、プトレマイオスにも劣らぬ天文学者でありながら、インド文化に深い愛情を寄せていたペルシアの碩学を理解することは、中世ヨーロッパの人々にとって容易ではなかったのであろう。

2. 本書について

本書にはアラビア語版とペルシア語版とがあり、現在、両言語で写本が存在している。ビールーニーがもともとアラビア語で書いたものなのか、またもしそうだとすればペルシア語訳が彼自身の手によるものかどうかについては、明らかではない。

ビールーニーが AH 420年／AD 1029年にアラビア語で書いたとされる本書のタイトルは、Kitāb at-tafhīm li-awā’il ṣinā‘at at-tanğīm であり、写本によっては、ṣinā‘a がないものや、その代わりに ‘ilm を用いているものもある。

本書の内容は、数学、天文学I、地理学、天文学II、年代学、アストロラーブ、占星術の順に分けられ、さらに数学は幾何学と数論に、天文学は天球、恒星、惑星、地球、食などに、そして占星術は宮、惑星、宮の分割、家、箭、占星術判断に下位区分されている。しかし、原典にはそのような表題も区分もなく、ただ全部で533の節と、それらに付された図表から構成されるのみである。本書は、著者の序文にもあるように、初心者に占星術の基本を教えるために書かれたものであり、われわれにとっても当時の知的状況をうかがうことのできる、他に類を見ない貴重な資料である。

20世紀の初めに本書に注目し、その一部を初めてドイツ語に翻訳したのは、エアランゲン大学の物理学者 E. Wiedemann であった。彼はベルリンのアラビア語写本（後述の **D**）を使って、いくつかの論文を書いている。1934年に、R. Ramsay Wright は、一部のペルシア語写本をもとにした英語訳と、アラビア語写本（後述の **E**）のファクシミリ版を対照させたものを出版した（*The Book of instruction in the elements of the art of astrology*, London）。その後1940年に、詳しい註の付いたペルシア語の校訂版が出版された（*Kitāb at-tafhīm li-awā’il ṣinā‘at at-tanğīm*, ed. by Ğalāl Humā’ī, Tehran, 1319 s.h.）。このペルシア語版からは、1973年にはタジク語訳（A. Devonaqulov 他訳、*Kitob-ut-tafhim li-awoili sanoat-it-tanğim*, Dushanbe）が、また1975年にはロシア語訳（B. A. Rosenfeld 他訳、*Kniga vrazumleniya nachatkam nauki o zvyozdakh*, Tashkent）が出版された。後者に付された註はアラビア語版を参考にしているが、本文は明らかにペルシア語版に基づいている。その後、ライトの英語訳の占星術部分は、1992年に詳しい註とともにイタリア語に翻訳されている（G. Bezza 訳、*L’arte dell’astrologia*, Milano）。結局、現在に至るまでアラビア語の校訂版は存在せず、長い間ほとんどの研究者が利用してきたのは、もっぱらライトによるペルシア語版からの英語訳で

あった。1998 年にはそのリプリント版が出版されている（Institute for the History of Arabic-Islamic Science at the Johann Wolfgang Goethe University, Islamic mathematics and astronomy, vol. 29, Frankfurt am Main）。

今回の邦訳は、アラビア語版からの翻訳である。アラビア語版は、細かな部分でペルシア語版とは異なり、したがって、ライトの英語訳と異なる部分も少なからずある。アラビア語の校訂版は将来発表するつもりであるが、今回の翻訳にあたっては暫定的な校訂版に基づいた。以下、その校訂版について多少説明する。

アラビア語写本は、現在少なくとも 20 種以上存在していると思われる。そのうち訳者がコピーを所有している 10 写本をほぼ年代順に並べると以下のようになる。

C = Dublin, Chester Beatty 3910, AH 573 (= AD 1178)
B = Berlin, Staatsbibliothek 5666, AH 635 (= AD 1238)
D = Berlin, Staatsbibliothek 5665, AH 833 (= AD 1430)
E = London, British Library Or. 8349, AH 839 (= AD 1434)
F = Paris, Bibliothèque Nationale 2497, AH 11C (= AD 17C)
R = Rampur, Raza Library 4197, AH 1270 (= AD 1853/4)
S = Teheran, Sipahsālār 665, AH 13C (= AD 19C)
T = Teheran, Mağlis 162, AH 1272 (= AD 1855/6)
P = Princeton, University Library, Yahuda 4690, AH 1288 (= AD 1872)
A = Aligarh, Muslim University Library 1722 (おそらく AD 19C)

これらのうち、19 世紀以降の **RTPA** を除いて、すべての内容を含んだ完全な写本はひとつもない。写本の系統は、大きく **CBRPA** と **DEFST** の２つのグループに分けられる。校訂版の底本としては、主に、最も年代の古い **C**[1] を用い、それを **BRPA** で補うことにした。ただし、この系統が他方の **DEFST** の系統と大きく異なる場合は、そのことを註で言及している。

なお、**CBDEFS** の各写本における欠落部分を訳者が付した節番号で示すと、以下のとおりである。

C：41–59、ただし冒頭から 40 までは、別の手による
B：冒頭から 124, 282–348, 352–375
D：冒頭から 41, 64–67, 150–165, 464–494
E：133–135, 149–152, 172–175, 366–371, 373–374, 399–414
F：冒頭から 116, 119–146, 274, 302--305
S：冒頭から 60

本文に出てくる、ahl ṣinā‘at at-tanğīm, ahl aṣ-ṣinā‘a, aṣḥāb al-aḥkām, munağğimūn を、「天文学者」とか「占星術師」などと訳し分けることにはあまり意味がないので、それらを一貫して「星学者」とした。イスラームの「天文学者」がその作成に最も精力を注いだ、『マスウード宝典』のようなズィージュと呼ばれる天文学書の巻末には、必ず占星術に関する記述がなされていたという事実を付記しておきたい。

1） *A Handlist of the Arabic Manuscripts*, ed. Arthur J. Arberry, vol. IV, 1959, Dublin, pp. 55–6.

本書の翻訳は、二十数年前に、不完全ながらもひととおり完了していた。いつの日にかより完全なものを世に問うことを考えていたのであるが、あまりにも長い惰眠が続いてしまっていた。その訳者の眼を覚まさせてくれたのが、北海道大学の守川知子氏であった。また、公刊にあたって特にお世話になったのは、京都大学イスラーム地域研究センターの仁子寿晴氏である。図の作成については、三ツ浪安紀子さん（京都産業大学外国語学研究科）に協力していただいた。これらの方々にはここに心より謝意を表したい。

凡　例

・ 部、章、節の名称と通し番号のうち、節の名称以外は、訳者が付けたものである。また節の（　　）内の通し番号は、ライトによるものである。

・本文中の（　　）は、訳者による言い換えまたは説明であり、＜　　＞は、訳者による補足である。

・ アラビア語以外の用語（特に固有名詞）のラテン文字表記については、アラビア語と原語を併記し、後者をイタリックとした。この場合のアラビア語などのセム語の母音は、便宜的なものである。また、その場合のカナ表記は原則として原語を優先したが、例外もある。

アブー・ライハーン・ムハンマド・イブン・アフマド・アル＝ビールーニー著
『占星術教程の書』（１）

慈悲深き慈愛あまねき神の御名において

世界の構造と、天地およびそれらの間にあるものの形状とを、伝承によって語り継がれた報告によって理解することは、占星術においてきわめて有益なことである。なぜなら、そのことによって、聞き手は星学者の間で通用している術語に慣れ親しむ経験を積み、その意味を考えることが容易になるからである。

その結果、占星術の説明や証明の原理を知るために＜聞き手が＞そのことに関る時には、＜聞き手と星学者の＞どちらにも困難が生じないような自由な発想によって占星術に到達するのである。そこで私はアル＝ハサンの娘ライハーナの求めに応じて、問答形式で本論を著した。これはもっとも目的にかなったものであり、もっとも思い描きやすいものだからである。私は、幾何学（al-handasa）、算術（al-ḥisāb）、数論（al-‘adad）、世界の構造（hay’at al-‘ālam, 天文学）、そして占星術（aḥkām an-nuǧūm）の順に始める。なぜなら、これらの四学科を完全に習得しなければ、何人も占星術の本質を学んだことにならないからである。言行の正しさ故に成功する神は、惜しみなき好意と能力を備えている。

第１部　数学

第１章　幾何学

1. 幾何学（al-handasa）とは何か

これは広がりとそれらの間の相対的な大きさとの学問であり、立体に見られる広がりの形態や図形の性質の知識である。これによって、数論（‘ilm al-‘adad）は個別的なものから一般的なものへと、また天文学（‘ilm al-hay’a）は計算や仮定から事実へと移行する。

2. 立体（al-ǧism）とは何か

これは、それ自体が存在しているということが触覚によってわかるものである。それの大きさが広がりを占め、それの量に等しいものが場所の次元を満たしている。したがって、それ以外のものがそれの広がりと場所を共有することは絶対に不可能である。

3. 場所の次元（ab‘ād al-makān）とは何か

これは、長さ（ṭūl）、幅（‘arḍ）、深さ（‘amq）と呼ばれる３つである。これらの名称は、それ自体がそのままで次元に当てはまるのではなく、相対的なものである。それらのひとつを長さと呼べば、それに対置するものは幅であり、またそれら２つに対置するものは深さである。最初の２つのうち長いものを長さ、短いものを幅、そして下に延びるものを深さ、またもし上に延びていれば高さと呼ぶことが、慣例となっている。

4. 6つの方向（al-ğihāt）とは何か

これは方面（sumūt）のことである。次元は同時に2つの側（ğanbatān）からなる。長さと呼ばれるものの一方は前であり、他方は後である。幅と呼ばれるものの一方は右であり、他方は左である。そして深さと呼ばれるものの一方は上であり、他方は下である。

5. 面（as-saṭḥ）とは何か

立体はそのすべての方向において必ず限りがある。その端は面であり、家の屋根（saṭḥ）に似ている。なぜならそれは立体の上にあるからである。それはまた、立体の上に広げられたもの（mabsūṭ）のようなので、バスィート（basīṭ）とも呼ばれる。それは長さと幅だけであり、立体からひとつの次元、すなわち深さが欠けている。なぜなら、もしそれが深さを持つものであれば、立体だからである。それに端があることはすでに前提とした。立体が黒ずんだ色で不透明であれば、目に見えるその色は立体の面にある。なぜなら、それの内側にあるものは視覚で捉えられないからである。このことによって面を思い描くことは容易になり、また容器の中で水と油を混ぜると、さらにわかりやすくなる。というのは、両者は混ざらずに両者の間の面で接するからである。面には2種類あり、ひとつはまっすぐなもの（mustaqīm）であり、もうひとつはまっすぐでないもの（ġayr mustaqīm）である。

6. 線（al-ḫaṭṭ）とは何か

面が限られていれば、その端は必ず線である。これは幅のない長さであり、面からひとつの次元、すなわち幅を欠いたものである。なぜなら、もしそれに幅があれば、面になるからである。それに端があることはすでに前提とした。水と油が入った瓶や、地面で接する影と光の間で知覚できる線によって、それを容易に思い描くことができる。また、薄い紙によってそれ全体を思い描くこともできる。その結果、感覚的に思い描くことに慣れれば、しだいにその概念に近づくのである。

7. 点（an-nuqṭa）とは何か

線が限られていれば、その端は点であり、線からひとつの次元、すなわち長さを欠いたものである。したがって、点には長さも幅も厚さもない。それは端のなかの端であり、そのために部分がない。鋭い針の頭によって、感覚的に思い描くことができる。面、線、点のいずれも立体に見られ、立体はそれらを備えるものである。それらの個々については、ただ理性による以外に思い描くことはできない。

8. 平面と直線（as-saṭḥ wa-l-ḫaṭṭ al-mustaqīmān）とは何か

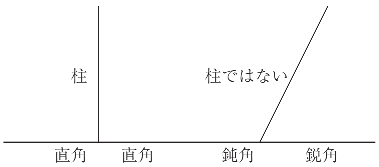
それぞれにおいてまっすぐなもの（平面と直線）とは、その両端が最短となるものである。面に複数の線があり、それらが互いに向き合っていれば、その面はまっすぐである。また同様に、線の上の複数の点が互いに向き合っていれば、その線はまっすぐである。

9. 角（az-zāwiya）とは何か

これは、面の端がある点に達するもので、互いに出会うが同じ直線上にはない二直線がその点に到る。このために、まっすぐな二本線（mustaqīmat al-ḫaṭṭān）と呼ばれる。というのは、両者のうち一本または二本がまっすぐでなければ、まっすぐな二本線とは呼ばれないからである。

10. 角は何種類あるか

ある直線が別の直線上にあって、直線の両側に生ずる２つの角が等しければ、２つの角のそれぞれは直角（qā'ima）と呼ばれる。その垂直な（qā'im）線は直線に対して垂直な柱である。もしその２つの角が等しくなければ、その線は柱ではない。二角のうち大きい方は鈍角（munfariğa）、小さい方は鋭角（ḥādda）と呼ばれる。



11. 図形（aš-šakl）とは何か

これは、ひとつまたはそれ以上の線が囲む図である。

12. 円（ad-dā'ira）とは何か

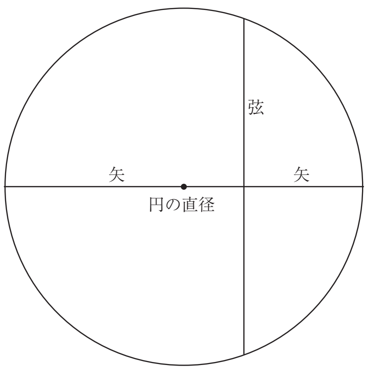
これは､円周（muḥīṭ）と呼ばれる一本の線が囲む平面上の図形である。これはまたダウル（dawr）とも呼ばれる。その内側には中心（markaz）と呼ばれる点があり、そこから円周に延びるすべての直線は互いに等しい。

13. 直径（al-quṭr）と弦（al-watar）とは何か

円内にあるすべての直線は、その両端が円周に達する。もしそれが中心を通れば、円の直径と呼ばれ、円を二等分する。またもし中心を通らなければ、弦と呼ばれ、円を不等に二分割する。弦は、一方が他方よりも大きい２つの弧に対して共通である。

14. 矢（as-sahm）とは何か

これは、弧（qaws）の中央とそれの弦の中央との間にある直径の一部である。弧が半円よりも大きければ矢は半径（niṣf al-quṭr）より大きく、弧が半円よりも小さければ矢は半径より小さい。



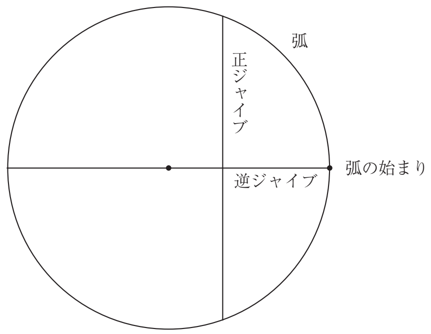
15. 最大ジャイブ（al-ğayb al-a'ẓam）とは何か

これは円の半径であり、全ジャイブ（al-ğayb kullu-hu）とも呼ばれる[1)]。

1）　ジャイブとはサンスクリットの jīva（弦）に由来する言葉であり、「半弦」の意味でも用いられる。半弦が最大となるのは半径の場合である。

16. 正ジャイブ（al-ǧayb al-mustawī）とは何か

これは二倍弧[2] に対応する弦の半分である。弧の一方の端から、他方の端から延びた直径に下ろした柱だと言ってもよい。ジャイブが単独で使われるのを見た時は、正ジャイブのことだと考えよ。



17. 逆ジャイブ（al-ǧayb al-ma‘kūs）とは何か

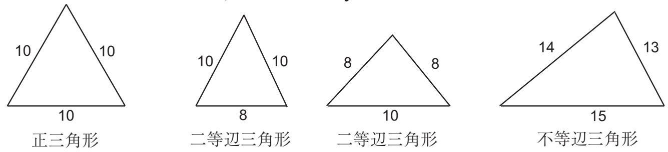
これは二倍弧の矢である。弧の始まりと、それと向かい合ったところにある、ジャイブの端とを結ぶ線だと言ってもよい。最大のジャイブが全ジャイブであるように、最大の逆ジャイブは全ジャイブの二倍である。

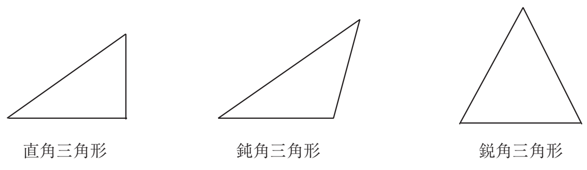
18. 余弧（tamām al-qaws）と余ジャイブ（tamām al-ǧayb）とは何か

余弧とは、それにある弧を加えると四分円になるものである。そたがって、90 度からその弧を引くと、それの余弧が残る。余ジャイブとは、それにある弦を加えると全体が全ジャイブになるものである。

19. 三角形（al-muṯallatāt）の種類とは何か

三角形には 3 つの辺と 3 つの角があり、その辺に応じて 3 つの名称がある。ひとつは、三辺が等しい場合の正三角形である。2 番目は二辺が等しい場合の二等辺三角形であり、第 3 の辺は他よりも大きいか小さい。3 番目は二辺が等しくない場合の不等辺三角形である。角に応じてもやはり 3 つの区分がある。最初は直角を含むもので、直角三角形（qā’im az-zāwiya）と呼ばれる。2 番目は鈍角を含むものであり、そのために鈍角三角形（munfariǧ az-zāwiya）と呼ばれる。3 番目は直角も鈍角も含まない場合で、鋭角三角形（ḥādd az-zawāyā）と呼ばれる。





2) ギリシア起源の弧は、通常インドで用いられる弧の二倍に相当するため、このように表現される。

20. 柱（al-‘amūd）と底辺（al-qā‘ida）とは何か

柱とは三角形のひとつの角から三角形の一辺に垂直に延びた線である。また底辺とは、柱がその上に立つ辺のことである。

21. 石の落下点（masqaṭ al-ḥağar）とは何か

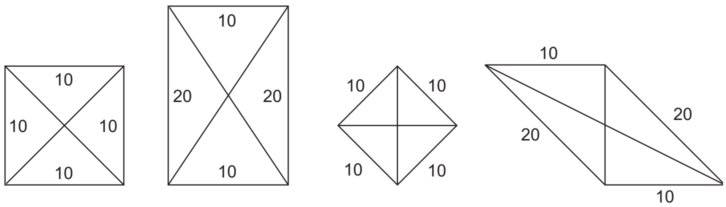
　これは柱が底辺に下りる点である。ある人々は、柱によって二分された底辺の短い方を石の落下点と呼ぶ。これは、表現と意味においてかけ離れている。

22. 三角形の辺はそれら以外の名称で区別されるか

　直角または鈍角が向かい合う辺は、最大辺（dil‘ a‘ẓam）と呼ばれる。特に直角の場合には、直径または弦と呼ばれる。また残りの二辺が異なる場合には、小さい方は短い二辺のうちの短い辺、大きい方は短い二辺のうちの長い辺と呼ばれる。

23. 四辺形（ḏawāt al-arba‘a al-aḍlā‘）の種類とは何か

　最初は正方形（murabba‘）である。これは角が直角で、辺が等しく、二本の対角線（quṭr）が等しい。対角線は、向かい合う二角を結ぶ二本の線である。2番目は長方形（mustaṭīl）である。これは角が直角で、辺は異なるが、向かい合う二辺だけは等しい。3番目は菱形（mu‘ayyan）である。これは辺が等しく、二本の対角線が異なり、角が直角ではない。4番目は平行四辺形（tašbīh bi-l-mu‘ayyan）である。これは二本の対角線が異なり、向かい合う二辺だけがそれぞれ等しい。これらの図形以外のものは、不等辺四辺形（munḥarifāt）と呼ばれる。ただし辺と角が等しい多角形（muḍalla‘āt）は除く。これらは正五角形（muḫammas）、正六角形（musaddas）、正七角形（musabba‘）、正八角形（muṯamman）などのように、その辺の数から派生した名称で呼ばれる。



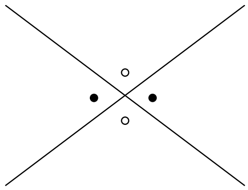
正方形　　長方形　　ひし形　　平行四辺形

24. 平行線（al-ḫuṭūṭ al-mutawāziya）とは何か

　これは同一平面にあって、両者の距離が変わらないものである。両方向にまっすぐに限りなく延ばしても、それらは出会うことはない。

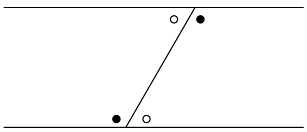
25. 対頂角（az-zawāyā al-mutaqābila）とは何か

二本の直線が互いに交わる時、それらの間に４つの角が生じ、それらのうちの２つずつが一点を挟んで向かい合う。これが対頂角であり、互いに等しい。



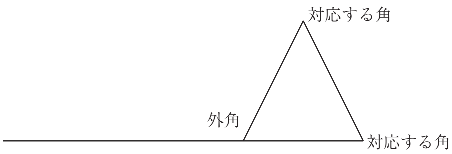
26. 置き換えられる角（az-zawāyā al-mutabādila）とは何か

ある直線が平行な二直線に交わる時、二直線の一方のもとにある、ある側の角は、他方の直線のもとにある別の側の角と置き換えられ、それらは等しい。



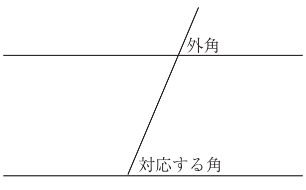
27. 三角形の外角（al-zāwiya al-ḫāriğa min al-muṯallaṯ）とは何か

三角形の一辺をまっすぐに延長すると、三角形の外側に外角と呼ばれる角が生じる。それに隣接しない２つの角のそれぞれは、それに対応する角と呼ばれる。



28. 二本の平行線の外角とは何か

平行線に交わる線をまっすぐに延ばすと、その線の両側にあって互いに対応するものと等しいような角が平行線の外側に生じる。それは外角と呼ばれる。



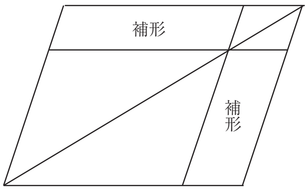
29. 平行四辺形（al-mutazāwī al-aḍlā‘）とは何か

これは、向かい合う二辺どうしが互いに平行である時に、平面の中で四辺を持つものである。向かい合う二角を結ぶ線はそれの対角線と呼ばれる。

30. 補形（al-mutammim）とは何か

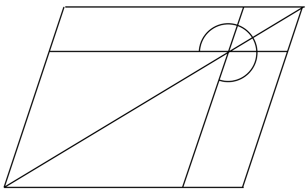
平行四辺形の面の対角線上に２つの平行四辺形の２つの面があって、その両者の対角線がひとつ

であって、２つの面が互いに接する時、その２つ以外に両側に残るものは２つの補形と呼ばれ、それらのひとつはひとつの補形と呼ばれる。



31. グノーモーン（al-'alam）とは何か

これは２つの補形と２つの平行四辺形の一方とを合わせたものであり、<図において>それを示す印は、３つを通る円弧である。

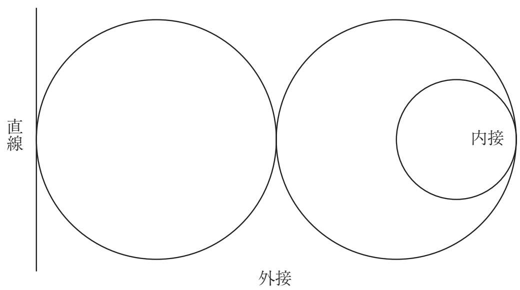


32. 線に線を掛けるとどうなるか3)

これは、両者の一方が他方に対して垂直に通過することである。その結果、その二直線が挟む、角が直角な面が生じる。二直線が等しければ上述の面は正方形であり、異なれば長方形である。

33. 互いに接触する２つ（al-mutamāssān）とは何か

接触とは、２つの異なる円の間では内側から、また２つの円がどのような場合であっても外側から生じることである。円と直線の間では、両者が互いに出会う時に生じ、一方が他方を切ることはない。



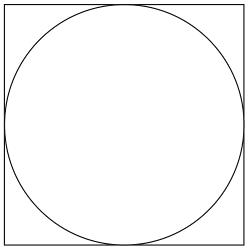
34. 円を囲む図形とは何か

これは、図形の辺すべてが円に接するように、円の外側に作られるものである。

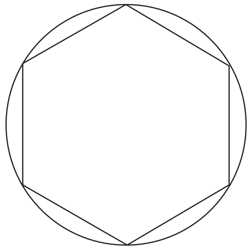
35. 円が囲む図形とは何か

これは円の内側にあるものであり、円がすべての角を通る。

3）Ｃのみが 31 と 32 の順番が逆になっているが、ここではその他の写本に従う。



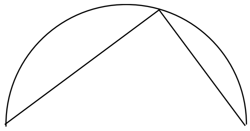
円を囲む図形



円が囲む図形

36. 弧が受け入れる角とは何か

これは、弧の両端から出て一点で出会う二本の線から生じるものに等しい角である。



37. 円の直径が 1 だとすれば、円周(dawr ad-dā’ira)はどれだけか

アルキメデス(Aršimīdis)が導き出した近似値によれば、3 と 1/7 である。彼はそれを 2 つの値の間に限定した。それは両者の小さい方よりも大きく、大きい方よりも小さい。円周の半分に半径を掛けると、その円の面積(misāḥa)は 1/2 と 2/7 になる。

38. 部分(al-ǧuz’)と倍数(al-amṯāl)とは何か

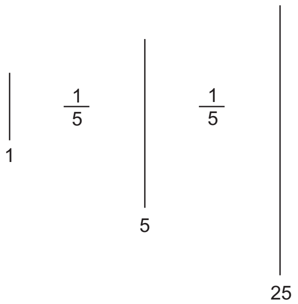
ある量をある量ずつ何回か数え、それを取り尽くす時、小さい方は部分と呼ばれる。また大きい方は、その回数の倍数と呼ばれる。倍数はまたアドアーフ(aḍ‘āf)とも呼ばれる。

39. 比(an-nisba)とは何か

これは同じ種類の 2 つのものの間の状態であり、これによって一方の量が他方から知られる。一方が他方と対比される時、父親がその息子に対比され、息子がその父親に対比される時の人間に言えることと同じである。例えば、2 つのものの一方が他方の半分であれば、後者は前者の倍である。

40. 比例(at-tanāsub)とは何か

これは 2 つまたはそれ以上の比が等しいことである。少なくともそれは 3 つの量の間にある。例えば、比が 1/5 であれば、第 1 の量は第 2 の量の 1/5 であり、第 2 の量は第 3 の量の 1/5 である。



41. 比例する量（al-aqdār al-mutanāsiba）とは何か

これは４つある。第１の量の第２の量に対する比が、第２の量が第３の量に等しいかどうかに関係なく、第３の量の第４の量に対する比に等しい。これらの量の特徴は、対角線が互いに出合うように、第１の量を第４の量に掛けること（ḍarb）が、第２の量を第３の量に掛けることに等しいことである。割ること（qisma）について言えば、辺が互いに出合うように等しい。すなわち第２の量を第１の量で割ったものは、第４の量を第３の量で割ったものに等しい。また第３の量を第１の量で割ったものは、第４の量を第２の量で割ったものに等しい。

1	第1の量	$\frac{1}{5}$	5	第2の量
3	第3の量	$\frac{1}{5}$	15	第4の量

42. 前項（al-mutaqaddim）と後項（at-tālī）とは何か

前項とは、比の２つの量のうち最初に言及され、関係するものである。また、後項とは、後で言及されるものであり、前項がそれと関係している。

43. 比の逆転（‘aks an-nisba）とは何か

これは、第２の量の第１の量に対する比である。われわれの例ではそれは５倍であり、第４の量の第３の量に対する比と同じである。比の逆転は比の対立とも言われる。これがその図である。

1	第1の量	5倍	5	第2の量
3	第3の量	5倍	15	第4の量

44. 比の交換（ibdāl an-nisba）とは何か

これは、第１の量の第３の量に対する比が、第２の量の第４の量に対する比と同じことである。われわれの例では、両者は 1/3 の比になっている。

45. 比の合併（tarkīb an-nisba）とは何か

これは、第１の量と第２の量との和の第２の量に対する比と、第３の量と第４の量との和の第４の量に対する比が同じことである。われわれの例では、両者は１と 1/5 の比になっている。

46. 比の分離（tafṣīl an-nisba）とは何か

これは、第１の量の第２の量に対する超過分の、第２の量に対する比が、第３の量の第４の量に対する超過分の、第４の量に対する比と同じことである。われわれの例では、第１の量が第２の量より小さいので、両者の間のこの分割は、第２の量が最初になるように逆に、すなわち第２の量の第１の量に対する比とした後で初めて行われる。その場合この比は４倍である。

47. 比の反転（qalb an-nisba）とは何か

これは、第１の量の第２の量に対する超過分に対する比が、第３の量の第４の量に対する超過分に対する比と同じだということである。われわれの例では､逆にして第２の量が第１の量になると、その比は１と 1/4 である。

48. 等順位による比（nisbat al-musāwāt al-muntaẓima）とは何か

第 1 の量の第 2 の量に対する比が、第 3 の量の第 4 の量に対する比と同じで、第 2 の量の第 5 の量に対する比が、第 4 の量の第 6 の量に対する比と同じであれば、このようにいくつ続こうと、等順位にある端の量（初項と末項）は比例（mutanāsib）している。すなわち、第 1 の量の第 5 の量に対する比は、第 3 の量の第 6 の量に対する比と同じである。われわれの例では、第 1 の量の第 2 の量に対する比は 1/5 であり、第 2 の量の第 5 の量に対する比は 1/4 である。後の 2 つの量の比も同じである。第 1 の量の第 5 の量に対する比、すなわち 1/20 は、第 3 の量の第 6 の量に対する比と同じである。

端の項	1	第1の量	$\frac{1}{5}$	5	第2の量	$\frac{1}{4}$	20	第5の量	端の項
	3	第3の量	$\frac{1}{5}$	15	第4の量	$\frac{1}{4}$	60	第6の量	

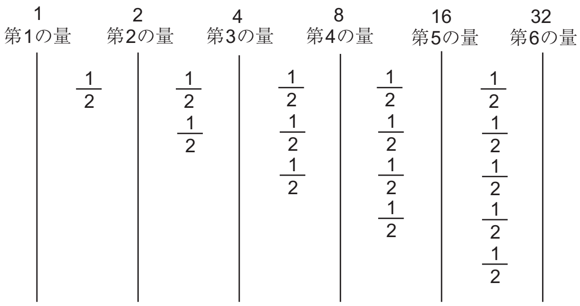
49. 乱比例（nisbat al-musāwāt al-muḍṭariba）とは何か

第 1 の量の第 2 の量に対する比が、第 4 の量の第 6 の量に対する比と同じで、第 2 の量の第 5 の量に対する比が、第 3 の量の第 4 の量に対する比と同じである時、中間の量が落ちて端の量が比例のままである。すなわち、第 1 の量の第 5 の量に対する比が、第 3 の量の第 6 の量に対する比と同じである。これは乱比例と呼ばれる。われわれの例では、第 1 の量の第 2 の量に対する比は 1/5 であり、第 4 の量の第 6 の量に対する比も同じである。また、第 2 の量の第 5 の量に対する比は 1/4 であり、第 3 の量の第 4 の量に対する比も同じである。したがって、第 1 の量の第 5 の量に対する比、すなわち 1/20 は、第 3 の量の第 6 の量に対する比と同じである。

端の項	1	第1の量	$\frac{1}{5}$	5	第2の量	$\frac{1}{4}$	20	第5の量	端の項
	3	第3の量	$\frac{1}{4}$	12	第4の量	$\frac{1}{5}$	60	第6の量	

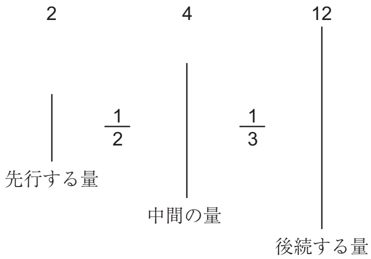
50. 繰り返しによる 2 倍比（nisbat al-muṯannāt bi-l-takrīr）とは何か

量が連続し、それらの第 1 の量の第 2 の量に対する比が、第 2 の量の第 3 の量に対する比、第 3 の量の第 4 の量に対する比、そして第 4 の量の第 5 の量に対する比と同じで、到達点までこのようである時、第 1 の量の第 3 の量に対する比は、第 1 の量の第 2 の量に対する比を繰り返すことによる 2 倍である。また第 4 の量に対する比は、繰り返しによる 3 倍であり、第 5 の量に対する比は、繰り返しによる 4 倍である。以下もこのように続く。ただし、例えば、これらの量の間の比が 1/2 の時は、第 1 の量が第 2 の量の 1/2 であり、第 3 の量の 1/2 の 1/2 で、1/2 が 2 回言及され、第 1 の量が第 4 の量の 1/2 の 1/2 の 1/2 で、1/2 が 3 回言及される、さらに、第 5 の量の場合には 4 回言及されるのを見るだろう。こうして、両者の間の比に、1/2 以外の 1/3 や 1/4 やその他の部分や倍数を想定しても同じである。



51. 合成比（an-nisba al-mu’allafa）とは何か

これは 2 倍比に似ているが、次の点が異なる。例えば、後者は 1/2 の 1/2 のように 2 つの等しい比から成っているが、前者は 1/5 の 1/4 のように 2 つの異なる比から成っている。すなわち、比が 2 つの量の間にあって、両者の間に別の量が置かれる時、最初の比は、両者の一方の量の中間の量に対する比と、中間の量の他方の量に対する比から合成されている。これは、2 つの都市の間の距離が、日々の行程の距離を合わせたものであるのと似ている。時には、合成（ta’līf）は多倍（taṯniya）と言い換えられることがある。第 1 の量の第 3 の量に対する比が、第 2 の量の第 3 の量によって多倍された（muṯannāt）、第 1 の量の第 2 の量に対する比だと言われるからである。しかし合成の方がよいと考えられる。それの例として、2 の 12 に対する比は 1/6 である。両者の間に 4 を取ると、上述の比は、2 の 4 に対する比、すなわち 1/2 と、4 の 12 に対する比、すなわち 1/3 との合成である。1/3 の 1/2 は 1/6 であるが、1/3 の 1/2 と言っても 1/2 の 1/3 と言っても同じである。また、逆にして、12 の 2 に対する比、すなわち 6 倍は、12 の 4 に対する比、すなわち 3 倍と、4 の 2 に対する比、すなわち 2 倍の合成である。なぜなら、2 の 3 倍または 3 倍の 2 は 6 倍だからである。



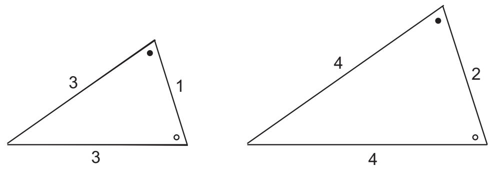
52. 図形の高さ（irtifā‘ aš-šakl）とは何か

これは、図形の角から底辺またはその延長（istiqāma）上に下ろした柱のうち最大のものである。

53. 相似三角形（al-muṯallaṯāt al-mutašābiha）とは何か

これは、一方の三角形のそれぞれの角が他方の三角形の対応する角に互いに等しく、対応する辺もまた互いに比例しているものである[4]。

4）以下の図では、1:2=3:4 であることを示している。なお、ここでの 1–4 は大きさではなく、小さい順に並べた場合の記号を表わしている（55 節の図も同様）。

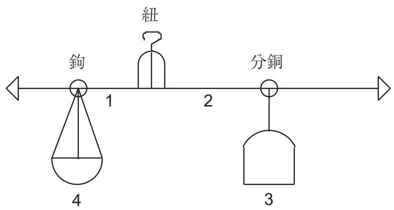


54. 中間と両端を持つ比（nisbat ḏāt wasaṭ wa-ṭarafayn）とは何か

ある比が直線上で２つに分けられ、そのうちの小さい方の大きい方に対する比が、大きい方の、両者の合計、すなわち直線全体に対する比に等しいものである。

55. 比の釣り合い（takāfu’ an-nisba）とは何か

これは、第２の量と第３の量が同じ側にあることであり、カラストゥーン（qarasṭūn, χαριστίων）、すなわち秤の竿（qabbān）にかかる重さで明らかである。天秤の紐（‘ilāqa）から鉤（‘aqrab）までの距離の、紐から分銅（rummāna）までの距離に対する比は、分銅の重さの、天秤皿（kaffa）で釣り合う重さに対する比と同じである。



56. 累乗（al-qūwa）と根（aṭ-ṭūl）とは何か

累乗とは正方形であり、根とはその辺である。これこれの線がこれこれの二本線に「累乗によって相当する」（yaqwā）と言う時、その線の正方形が二本線の２つの正方形＜の和＞に等しいという意味である。

57. 立方体（al-muka‘‘ab）とは何か

これは、すごろくのさいころ（ka‘ba）に似た立体図形（šakl muǧassam）であり、６つの正方形が６つの方向から囲んでいる。

58. 三角柱（al-manšūr）とは何か

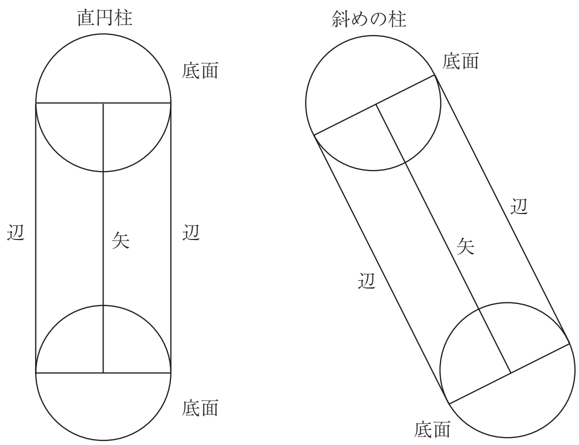
これは、３つの側からの正方形または長方形の面と、上下からの２つの三角形が囲む図形である。時として、正方形は菱形に、また長方形は平行四辺形（šabīh bi-l-mu‘ayyan）になる。

59. 直円柱（al-usṭuwāna al-qā’ima）とは何か

これは長くて丸い立体であり、上下２つの底面は同じ平行な円である。両者の矢（sahm）は、両底面の中心の間にある最短の線である。その辺は、両底面の円周の間にある最短の線である。両底面に対して垂直な線を両底面の円周上に回転させることによって、これを作ることができる。

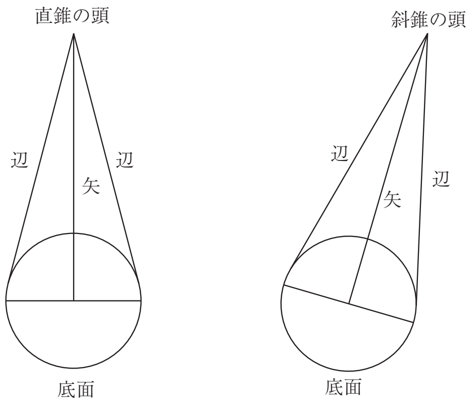
60. 斜めの柱（al-usṭuwāna al-mā'ila）とは何か

　これは、矢が底面に対して垂直でないものである。時として、柱の両底面は円ではなく、四角形（murabba‘）、三角形、あるいはそのような多角形からなる２つの同じ図形である。



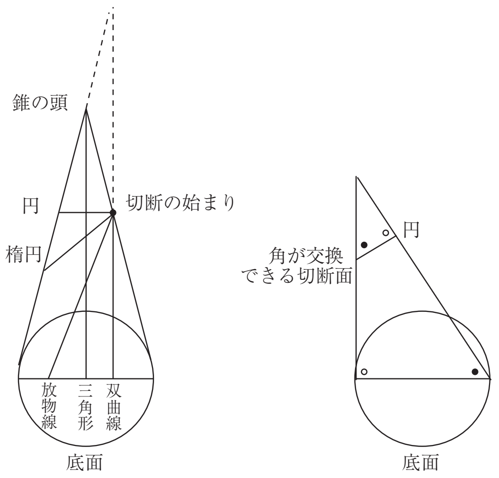
61. 錐（al-maḫrūṭ）とは何か

　これは、円またはなんらかの図形の底面から始り、一点で終わる立体である。錐には柱があり、柱の底面が錐の底面であり、別の＜底面の＞中心が錐の頭である。柱が垂直であればその錐は直錐（qā'im）と呼ばれ、傾いていると斜錐（mā'il）と呼ばれる。それは常に柱の 1/3 ＜の体積＞である。錐の矢は、頭と底面の中心との間の直線であり、辺（母線）は頭と底面の周との間の直線である。



62. ＜円＞錐の切断面（quṭū‘）とは何か

　錐をその先端を通る面で切ると、まっすぐな辺が錘の中に三角形を作る。底面に平行に錐を切ると、切断面は円になる。ある辺に平行にそれを切ると、その切断面は放物線（mukāfin）と呼ばれる。切断面が辺に平行ではなく、底面側より錐の内側で辺に出会うか、あるいは辺に垂直であれば、その切断面は楕円（nāqiṣ）と呼ばれる。切断面が先端側から辺に出会い、先端に延びると、その切断面は双曲線（zā'id）と呼ばれる。＜円＞錐には、これら以外に切断面はない。ただし斜＜円＞錐においては、底面に平行でない面で切り、その角が底面の角と交換できれば、その切断面も円になる。



63. 球(al-kura)とは何か

これは、平面でないひとつの面が取り囲む円形の立体であり、その中には中心となる点がある。その点からそれを取り囲む面へと延びる直線はすべて等しい。直径を固定して、最初の位置に戻るまで円を回転させることによって、球の存在を想い描くことができる。

64. 球が取り囲む図形はいくつあるか

<図形が>同じ種類で、辺と角が等しいものは5つだけあり、類似性(tašbīh)によって四元素(‘anāṣir arba‘a)と天球(falak)に関係づけられる。また<図形の>種類が組み合わされていたり、異なるものは、まさに際限がなく、数え切れない。最初の5つの図形について言えば、ひとつは6つの正方形の底面を持つ立方体で、土の(arḍī)<図形>と呼ばれる。2番目は、正三角形(muṯallaṯāt mutasāwiyāt al-aḍlā‘)の20の底面を持ち、水の(mā’ī)<図形>と呼ばれる。3番目は、正三角形の8つの底面を持ち、空気の(hawā’ī)<図形>と呼ばれる。4番目は、正三角形の4つの底面を持ち、火の(nārī)<図形>と呼ばれる。5番目は、正五角形(muḫammasāt mutasāwiyāt al-aḍlā‘ wa-l-zawayā)の12の底面を持ち、天球の(falakī)<図形>と呼ばれる。

65. 大円と小円(ad-dawā’ir al-‘iẓām wa-ṣ-ṣiġār)とは何か

これは、球面上のものについて言われることである。球面上の大円とは、その面が球の中心を通り、球を二等分するものである。球の両側には2つの極(quṭb)があり、両極から大円までの長さは等しい。円が、その中心を基点にその半径の長さで平面に描かれるように、球面上の大円は、球の極を基点に球に内接する(wāqi‘ fī-hā)正方形の辺の長さで描かれる。小円について言えば、それは、その面が球の中心を通らずに、球を不等な2つの部分に分けるものである。したがって、球の両側にある両極から小円までの長さは異なる。大円は球面上で可能な最大のものなので、その大きさは同じである。小円について言えば、その大きさは大円よりも小さく、異なり、限りなく小さくなる。

66. これらの円の特徴はどのようなものか

球の上の大円は、大きさが等しく、球を二等分するために、必然的に互いに交わる。なぜなら大

円が互いに平行で異なるということは、本来、不可能であり、一方が他方を向かい合う二点で二等分するからである。ある大円が＜別の＞大円の極を通る時、必ず別の極も通る。またある大円が別の大円の極を通る時、前者はその極に対して柱を立てる。ある大円が＜別の＞大円の極を通る時、後者もまた前者の大円の極を通る。大円の面積は球の表面積（misāḥat saṭḥ）の 1/4 である。したがって大円の直径をその円周に掛けると、球の表面の断片が集められる[5)]。球の上の小円について言えば、大円より小さいことと、限りなく小さくなることのために、それらが互いに平行で、また大円に対しても平行であり、さらに球は２つの等しい部分や、それぞれ異なる大小２つの部分に分けられることが可能である。球面上にそれを回転させるには、大円の場合のように正方形の辺の長さではなく、さまざまな大きさで行う。

67. 極（al-quṭb）と軸（al-miḥwar）とは何か

すでに述べた極というのは、円を描くという観点から、円にある極であって、中心の代わりに用いられるか、それとも運動のために円に極がある。すなわち、球がその位置で動き、そのままで回転すると、必然的にその上の２つの点が互いに向かい合って静止する。それはろくろ師のろくろ（šahr）に見られるようなものである。球の回転とともに、両極を結ぶ線もまた静止し、それは軸と呼ばれる。

68. 運動体の帯（minṭaqat al-ḥaraka）とは何か

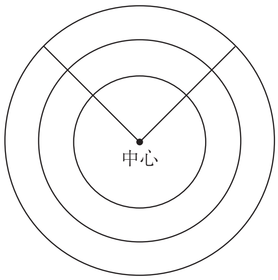
これは運動体[6)]の両極の中間にある大円であり、そのために帯と呼ばれる。それはそれ自体の上を回転し、その面はそれ自体以外の何ものも描かない。その他の大円について言えば、回転によって、球自体かあるいはタンバリンの縁に似た切片を描く。

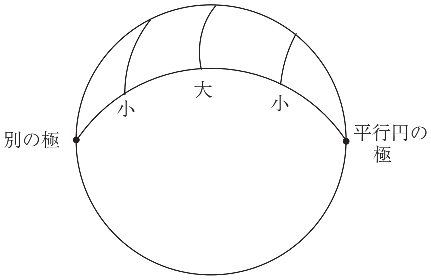
69. 平行円（al-madārāt）とは何か

これは、球にある互いに平行な小円である。

70. 相似な弧（al-qusīy al-mutašābiha）とは何か

平面上におけるそれは、円の中心から最大円周に延びた二直線の間で切り取られた平行円の弧である。球面上におけるそれは、平行円の極上で互いに分け合う２つの大円の間で切り取られた平行円である。相似な弧は、そのすべてが小円にあるか、あるいはひとつだけは大円にある。それらが相似と呼ばれるのは、孤の円に対する比が、球においても面においても、同じだからである。



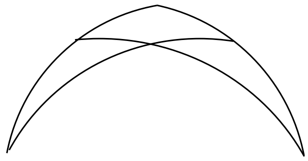


5）　半径を r とすると、2r（直径）× 2πr（円周）=4πr²（表面積）。

6）　テキストでは ḥaraka（運動）であるが、文脈を考慮して運動体と訳す。

71. 交差する図形（aš-šakl al-quṭāʻ）とは何か

これは、4つの大円の2つずつが一点で交差することでできるものである。それは、両手の中指の先を合わせ、中指の中央の関節の上に二本の人さし指の先を置くことで生じるものに似ている。



幾何学の問題は、特に占星術において計算で使われるので、われわれはまず数の特徴に進もう。

第2章　数論

72. 1（al-wāḥid）とは何か

これは単位（waḥda）という特徴を持ち、掛けても割っても、増えも減りもせず、全くその状態が変わらない完全なものである。またそれは、実質上、数の総体であり、その中には数に付随するすべてがある。またこれは、数えられるもの全般に認められる1の状態である。1は、左右対称の中間のように、1の累積で生じる数と、それよりも小さい部分の間に位置する。それと同じものを掛けても、それと同じもので割っても、数[7]のように変わることはない。数は掛けると増え、割ると減る。また部分が掛けると減り、割ると増えるように変わることもない。1は両者の間の状態にある。

73. 1はいかに、またいくつの部分に分割されるか

真の1とは、分割されないものである。しかし、感覚物において用いられる1は、重さであろうと、量であろうと、長さであろうと、あるいは想像上の量であろうと、専門用語としての1である。真の1が、分割を受け入れることや、割ることによって増えるといことはあり得ない。単位として一般に確立している1について言えば、占星術では、それは最初のもの、すなわち彼ら（星学者）における度よりも小さい60部分に分割される。そのために彼らはそれを細かなもの（daqāʼiq, 分）と呼ぶ。だから、ディルハム（dirham）を60ファルス（fals）[8]に、またジャリーブ（ǧarīb）を60アシール（ʻašīr）[9]に分割するように、それが習慣になったのである。さらにその「細かなもの」を2番目（秒）の、すなわち2回目の60で、そして2番目のものを3回目の60で、また3番目のものを4回目の60で分割する。こうしてその後は、5番目のもの（ḫawāmis）、6番目のもの（sawādis）、7番目のもの（sawābiʻ）、8番目のもの（ṯawāmin）、9番目のもの（tawāsiʻ）、10番目のもの（ʻawāšir）となる。計算者がそれらのひとつで止めることを望まない限り、その後に続く数の名称には、もちろん終わ

7）　1は数として考えられていない。
8）ともに銀貨や重さの単位。
9）ともに面積の単位。

りがない。

74. 数（al-‘adad）とは何か

これは複数の単位（āḥād）で構成された集まりである。したがって、1は数全体から除外され、数とは呼ばれない。

75. 自然数（al-a‘dād aṭ-ṭabī‘īya）とは何か

これは1からひとつずつ増えるものであり、連続数（mutawāliya）とも呼ばれる。例えば、1、2、3、4、5である。

76. 偶数（az-zawǧ）とは何か

これは、同じ2つの部分、すなわち半分に分割される数である。偶数の初めは2であり、連続する偶数は2、4、6、8、10である。

77. 奇数（al-fard）とは何か

これは、それとともに分数（kasr）を考えなければ、半分に分割されない数である。奇数の初めは3であり、連続する奇数は3、5、7、9、11である。

78. 偶数の偶数（zawǧ az-zawǧ）とは何か

これは、半分に分割され、さらにその半分が半分に分割されるというように、1になるまで続くものである。

79. 奇数の偶数（zawǧ al-fard）とは何か

これは、一回だけ半分になるが、最後に1に達しないものである。その例は10である。

80. 偶数と奇数の偶数とは何か

これは、二回以上半分になり、最後に1に達しないものである。その例は12である。

81. 奇数の奇数（fard al-fard）とは何か

これは、奇数を奇数回数えられる奇数であり、その例は9である。3は9まで三回数えられる。また15の例があり、5は15まで三回数え、3は15まで五回数えられる。

82. 素数（al-‘adad al-awwal）とは何か

これは、5（ḫamsa）のように、1以外にそれまで数えられるものがなく、それに因む名で呼ばれる部分以外のものを持たないものである。1以外の数が5まで5回数えられることはなく、＜その部分は＞5に因む名、すなわち1/5（ḫums）であり、5には1/5以外の部分はない。7（sab‘a）も同じで、1は7の1/7（sub‘）であり、＜1/7は＞7に因む名である。1以外に7まで数えられるものはない。したがって、7には1/7以外に部分はない。

83. 合成数（al-‘adad al-murakkab）とは何か

これは、2つまたはそれ以上の数が、その数まで数えられるものであり、それに因む名前の部分を持っている。その例は6である。1は6まで六回数えられ、＜それの部分は＞1/6である。2は6まで三回数えられ、2はそれの1/3である。3は6まで二回数えられ、それの半分である。

84. 平面数（al-‘adad al-musaṭṭaḥ）とは何か

これは、ある数をある数に掛けることで出てくるものである。2つの数が等しい時は、平方数（murabba‘）であり、その二数のひとつはその根（ǧiḏr）と呼ばれる。それの例は3である。それが3に掛けられると、9になる。9は平方数であり、3はそれの根である。二数の差が1の場合、両者の積は変形数（ġyrī）と呼ばれる。それは12の例がある。12は3に4を掛けることで出てくるものであり、二数の差は1である。二数の差が2以上であれば、その積は長方形数（mustaṭīl）と呼ばれる。それは12の例がある。12は2に6を掛けることで出てくるものであり、二数の差は4である。したがって、12は一方で変形数であり、他方で長方形数である。

85. 完成された数（al-‘adad al-mutammam）とは何か

これは、平方数の根に別の平方数の根を掛けることで出てくるものである。というのは、その2つの平方数の和は、完成された数の2倍とともに、第3の平方数を完成し、その根が2つの平方数の根の和だからである。その例は以下のとおりである。4は平方数であり、その根は2である。また9は平方数であり、その根は3である。2が3に掛けられるとその積は6である。これが完成された数である。なぜならそれの2倍、すなわち12は、2つの平方数の和、すなわち13とともに25、すなわち平方数となり、その根は5だからである。

86. 公約数（al-a‘dād al-muštaraka）とは何か

これは1以外のひとつの数がそのすべての数まで数えられるものである。その例は、15、25、30である。5はそれらのそれぞれまで数えられる。その場合それぞれの数は5の名に因む部分、すなわち1/5を共有する。つまり、それぞれが1/5を持つのである。そしてそれらの1/5は互いにそれらの数自体と置き換えられる。15の1/5は25の1/5の3/5であり、25の1/5は30の1/5の5/6である。それらの数まで数えられる公約数は「それらの間の一致」（wafq bayna-hā）と呼ばれる。またそれぞれがそれで割られると、その割り算の商は折りたたまれたもの（maṭwīya）と呼ばれる。

87. 公約数を持たない数（al-a‘dād al-mutabāyina）とは何か

これは7と10のように、それらまで数えられる数が存在しないものである。1以外にその二数までともに数えられるものはなく、二数はその部分（ǧuz’īya）を共有しない。

88. 完全数（al-‘adad at-tāmm）とは何か

これは6のように、それの部分の合計がそれに等しいものである。それには1/2、すなわち3、1/3、すなわち2、そして1/6、すなわち1があり、それの合計は6である。

89. 不足数と超過数（al-‘adad an-nāqiṣ wa-z-zā’id）とは何か

不足数について言えば、これは8のように、それの部分の合計がそれよりも小さいものである。

それには1/2、すなわち4、1/4、すなわち2、そして1/8、すなわち1があり、それらの合計は7で、8自体よりも小さい。また超過数について言えば、これは12のように、それの部分の合計がそれより大きいものである。それには1/2、すなわち6、1/3、すなわち4、1/4、すなわち3、1/6、すなわち2、そして1/12、すなわち1があり、それらの合計は16で、12自体よりも大きい。

90. 友愛数（al-a‘dād al-mutaḥābba）とは何か

これは、両者の一方の部分の和が他方に等しい二数のそれぞれである。常に両者の一方は超過数であり、他方は不足数である。220の例がそれである。それは超過数であり、部分のうち1/2、すなわち110、1/4、すなわち55、1/5、すなわち44、1/10、すなわち22、1/20、すなわち11、1/110、すなわち2、1/55、すなわち4、1/44、すなわち5、1/22、すなわち10、1/11、すなわち20、そして1/220、すなわち1があり、これらの部分の合計は284となる。これが他方の不足数である。なぜなら、それには1/2、すなわち142、1/4、すなわち71、1/142、すなわち2、1/71、すなわち4、そして1/284、すなわち1があり、これらの部分の合計は220だからである。したがって、これらの二数は友愛数である。

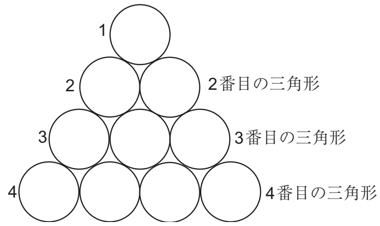
91. 立体数（al-a‘dād al-muğassama）とは何か

これは、ある数に別の数を掛けて、その積に第3の数を掛けて出てくる数である。この3つの数が等しければ、それらの積は立方数（muka‘‘ab）と呼ばれ、この三数のひとつはその立方根（カアバ、ka‘ba）である。またしばしばその積は、カアブ（ka‘b）とも呼ばれ、3つのうちのひとつがその底（ḍil‘）である。例えば、3に3が掛けられると9になり、それにもう一度3が掛けられると27になる。それは立方根が3の立方数であるか、あるいはその底が3の立方根である。もしこの三数のうちの2つが等しく、第3の数が小さければ、その積はレンガに似ていることからレンガ数（libnī）と呼ばれる。例えば、3に3を掛け、9に2を掛けると、その積は18になる。これがレンガ数である。また第3の数が大きければ、その積は梁（ğuḏū‘）に似ていることから梁数（tīrī）[10]と呼ばれる。例えば、3に3を掛け、その9に4を掛けると、その積は36になる。これが梁数である。また三数が異なれば、その積は板数（lawḥī）と呼ばれる。例えば、3に4を掛けると12になり、それに5を掛けると60になる。これが板数である。

92. 連続する三角数（al-a‘dād al-muṯallaṯa al-mutawāliya）とは何か

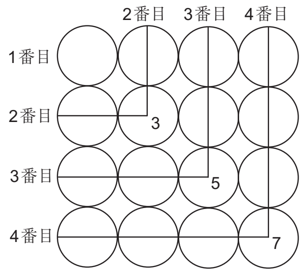
これは1から続く数の和であり、インドの言葉で、サンカリタ（sankalit, *saṃkalita*）と呼ばれるものである。例えば、1は実質的に三角数（muṯallaṯ）である。なぜなら、それにはすべてのものがあると述べたからである。第2の三角数は1と2の和、すなわち3である。第3の三角数は1、2、3の和、すなわち6である。第4の三角数は1、2、3、4の和、すなわち10である。この図から、三角数の状態が確かめられる。

10）「梁」という意味のtīrはペルシア語。



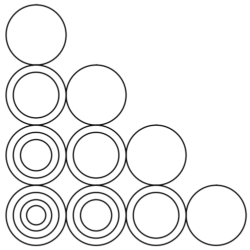
93. 連続する平方数（al-aʻdād al-murabbaʻa al-mutawāliya）とは何か

これは連続する奇数の和である。最初の平方数（murabbaʻ）は1である。それに3を加えると4になり、これが、2に2を掛けて生じる第2の平方数である。また4に5を加えると9になり、これが、3に3を掛けて生じる第3の平方数である。この図から、そのことが目で確かめられる。



94. 円錐数（al-aʻdād al-maḫrūṭa）とは何か

これは連続する三角数の和であり、インドの言葉で、サンカリタ・サンカリタ（sankalit sankalit, *saṃkalita-saṃkalita*）と呼ばれる。1は最初の円錐数である。1と3の和、すなわち4が第2の円錐数である。1、3、6の和、すなわち10が第3の円錐数である。この図から、それらを思い描くことが容易になる。



95. ピラミッド数（al-aʻdād al-aḥrāmīya）とは何か

これは、秤の重りを、大きいものの上に小さいものを次々と積み重ねたものである。その結果、それは階段やはしご段のようになる。段の厚みが等しい時、それは、1、4、9、16のような連続する平方数の集まりである。それはインドの言葉で、バルガ・サンカリタ（bark sankalit, *vargasaṃkalita*）と呼ばれる。また段＜の厚み＞が異なる時、それは、1、8、27、64のように連続する立方数の集まりである。それはインドの言葉で、ガナ・サンカリタ（kahn sankalit, *ghanasaṃkalita*）と呼ばれる。

数の性質や名称には、ほとんど際限がない。だから使われるものに目を向けてみよう。

第3章　算術

96. 算術（al-ḥisāb）とは何か

これは、結合と分離の二種類、すなわち増加と減少によって問題を解く場合の、数の研究および特徴である。

97. 掛け算（aḍ-ḍarb）とは何か

これは、2つの数のうちのひとつを単位に等しい回数だけ他方に加えることである。例えば、5を7に掛けたければ、5を7回加えて35にするか、7を5回加えてやはり35とするかである。なぜなら、「5掛ける7」（ḫamsa fī sab‘a）と言う時のその意味は、5の7回、あるいは7の5回の量だからである。

98. 割り算（al-qisma）とは何か

これは、被除数から除数のひとつの割り当て分を取り出すことである。この割り当て分は、商（qism）と呼ばれる。例えば、35という被除数を7という除数で割り、被除数を財産（māl）、そして除数を男（rağul）と呼ぶことにしよう。この財産からのひとりの男の割り当て分は5であり、これが商である。

99. 平方（at-tamwīl）と開平（at-tağḏīr）とは何か

平方とは、ある数を同じ数に掛けることである。なぜなら、このことから生じるものはマール（māl, 財産）と呼ばれるからである。例えば、7に7が掛けられると49となり、これがマールである。開平について言えば、これは、同じ数に掛けるとマールになる数を取り出すことである。すなわち、それに同じものを掛けて49となるような7を知ることである。この数はジズル（ğiḏr）、すなわち根（aṣl）と呼ばれる。なぜなら、マールの一辺は、マールに関わるその根だからである。

100. 有理根（al-ğiḏr al-manṭiq）と無理根（al-ğiḏr al-aṣamm）とは何か

有理根は、実際に述べることができるものであり、述べられるもの（manṭūq bi-hi）、無制限なもの（muṭlaq）、開けられたもの（maftūḥ）とも呼ばれる。例えば、9に対する3であり、16に対する4である。無理根について言えば、それは、10の根のように、述べることができないものである。同じものを掛けて10となる数を見いだすことはできない。それは「耳の聞こえないもの」（aṣamm）[11]と呼ばれる。なぜなら、それを呼ぶ者は求めるべきものを必要とせず、近似的にしかそれを見いだすこができないからである。

101. 立方（at-tak‘īb）と開立（at-taḏlī‘）とは何か

立方とは、ある数を同じものに掛け、その積をその数に掛けることである。なぜならその積が、立方数と呼ばれるからである。例えば、3が3に掛けられ、さらに3に掛けられると、積は27となる。これは立方数である。開立について言えば、それは、ある数を同じものに掛け、その積をその数に掛けることによって立方数が生じるような数を取り出すことである。すなわち、三回掛けて27に

11）ギリシア語の形容詞 ἄλογοσ には、もともと「無言の」と「不合理な」の2つの意味があり、無理数や無理根を表わす場合には「不合理な」という意味で使われたが、アラビア数学ではそれが「無言の」という意味に解されるようになった。

なるような3を知ることである。この数は立方数の底、また時には立方根(カアブ)と呼ばれる。安易に立方数をカアブと呼ぶ人々もいるので、われわれは似たものを避けるために、立方根のカアブを底と呼ばざるを得ない。

102. 誤りを指摘すること(at-taḫṭīʾ)とは何か

これは、平方根と立方根を取り出す時に、ひとつまたはいくつかの手順を省くことである。手順によって最後の結果がそれとして知られるまで、開平では、「ある、ない、ある」(yakūn lā yakūn)と言われ、立方数の開立では、「ある、ない、ない、ある」(yakūn lā yakūn lā yakūn yakūn)と言われる[12)]。また時として、「ある」の代わりに「与える」(yuʻṭī)とも言われる。

103. 分母(al-maḫraǧ)とは何か

これは、分子(kasr)がそれに対して比例関係にある、整数としての1(wāḥid ṣaḥīḥ)の諸部分である。そして分子は諸部分(分母)よりも小さい。例えば、1/3における3である。1/3は、整数としての1が3つの部分だとした場合のひとつの部分である。同様に2/3は、3の2つの部分である。また例えば、1/4における4、1/5における5がある。分母は、それに適した数のうち最小のものである。だから2は10の1/5、3は15の1/5でもある。しかし大きい方には限りがなく、小さい方には限りがあるので、それを見いだす必要がある。

104. 通分(at-taǧnīs)とは何か

これは、もし整数と、分母と比例関係にある分子がある場合、分母に整数に掛け、その積に分子に加えると、その合計が同種のものになることである。例えば、3と1/4、すなわち、3つの整数と、整数<1>の4つの部分のひとつである。通分したければ、整数3を分母の4に掛ける。その積は12となり、それに分子を加えると13になり、その下に4がある。すなわち、13個の1/4である。また、異なる分数の場合は、通分によってそれらを合計する。例えば、2/7と3/5である。それらを合計したければ、分母に分母を掛ける。すなわち、7に5を掛けると、その積は35となる。これが両者の分母である。2/7<の2>は10に、また3/5<の3>は21になり、その合計は31となる。これは2/7と3/5を同じ種類で合計したものである。また、星学(tanǧīm)において用いられる、分、秒、そしてそれ以下のもののような、60進法(sittīnīya)の分数を通分したければ、それらの上位のものに60を掛け、その積にそれに続く下位のものを加える。次に、その結果にも60を掛け、その積にその下に続く下位のものを加える。こうして最下位まで下がると、合計は同じ種類になる。例えば、3分4秒5があって、それらを通分したければ、3分に60を掛ける。それは180の第2位(ṯāniya, 秒)になり、それに4秒を加え、その合計に60を掛ける。するとその積は11,040の第3位(ṯāliṯa)になる。それに5を加えると、合計は11,045の第3位となる。これが第3位にされたものの合計である。

105. 位を上げること(rafʻ al-ʻadad)とは何か

60進法の位のひとつにおいて、60より大きい数が集まる時、われわれはそれを60で割ることによって、その上の位に上げる。そして整数に達するまで、そのことを可能な限り続ける。例えば、11,045秒がある場合、ひとつの位に59を越えるものは許されないので、それを60で割る。すると

12) ここに見られる表現は、開平や開立の手順に沿っていると思われるが、詳細は不明。

184 分になり、5 秒が残る。この分は 60 より大きいので、それも 60 で割る。すると整数 3 が出て 4 分が残る。整数は大きくなっても、位を上げることはない。こうして位を上げることによって、整数 3 と 4 分 5 秒となった。

106. 折りたたむこと（aṭ-ṭayy）とは何か

これは、公約数を持つ二数のそれぞれを最大公約数（wafq、十分な量）で割ることによって小さくし、二数から取りだしたものを、その二数と置き換えることである。例えば、72:360 がある。両者の最大公約数は 72 であり、それぞれを 72 で割ると、前者は 1、後者は 5 となる。1:5 は 72:360 と同じである。そこで 1 と 5 を両者の代わりに置くのである。

107. 通常の累乗（al-marātib aṭ-ṭabī‘īya）とは何か

1 を置き、それにある数を掛け、その積をその数に掛けていくと、互いに比例関係にある数が生じる。置かれた 1 の後の最初の数はジズル（ǧiḏr）、2 番目はマール（māl）、3 番目はカアブ（ka‘b）、4 番目はマールのマール（māl māl）、5 番目はカアブのマール（māl ka‘b）、6 番目はカアブのカアブ（ka‘b ka‘b）と呼ばれ、以下このように続く。1 とジズルの比は常に、ジズルとマールの比、マールとカアブの比、カアブとマールのマールの比、マールのマールとカアブのマールの比、カアブのマールとカアブのカアブの比と同じである。それの例は、もろもろの数のうちの 2 種類である。そのひとつは 2 を掛けることで、また他方は 3 を掛けることで生じるものである。

位の名前	一	ジズル	マール	カアブ	マールのマール	カアブのマール	カアブのカアブ
2 倍、比は 1/2	1	2	4	8	16	32	64
3 倍、比は 1/3	1	3	9	27	81	243	729

108. 位取りの累乗（al-marātib al-waḍ‘īya）とは何か

これは計算を行う際に用いられるものであり、掛けることが想定された数が 10 であるような慣習なので、位取りの一種である。したがって、それらの間の比は 1/10 である。それらの位の最初は一位であり、そこには 1 から 9 までがあり、ひとつずつ異なっている。2 番目は十位で、そこには 10 から 90 までがあり、10 ずつ異なっている。3 番目は百位で、そこには 100 から 900 までがあり、100 ずつ異なっている。4 番目は千台で、そこには 1,000 から 9,000 まである。この 4 番目の位は一位の代わりになる。なぜなら、一位に続くものが十位であるのと同じく、それに続くものは 1,000 の十位であり、千位に繋がる以外に特徴において違いがないからである。どの位にも数を置くと、常に先行する 1 は後続する 1 の 1/10 である[13]。もし位に数が欠けていれば、空位（ṣifāra）を示す記号がその場所を示す。われわれはそのために小円を置き、それをゼロ（ṣifr）と呼ぶ。インド人はそのために点を置く。この図は、教えるための、位にある数である。もしそれらを書いたり説明したい時には、9,008,675,034,102 と言う。

9	0	0	8	6	7
兆	千億	百億	十億	億	千万
ulūf ulūf ulūf ulūf	mi’ūn ulūf ulūf ulūf	‘ašarāt ulūf ulūf ulūf	ulūf ulūf ulūf	mi’ūn ulūf ulūf	‘ašarāt ulūf ulūf

5	0	3	4	1	0	2
百万	十万	万	千	百	十	一
ulūf ulūf	mi’ūn ulūf	‘ašarāt ulūf	ulūf	mi’ūn	‘ašarāt	āḥād

13) アラビア語の右から左への書記方向を基準にすると、インド起源の位取り記数法の小さい方の位が先行し、大きい方の位が後続することになる。

109. ジャブル(al-ǧabr)とムカーバラ(al-muqābala)とは何か

種類の異なるものが均衡状態にある時、それらは、すでに指針が垂直になり、その竿がまっすぐになった天秤の2つの皿の対応物に置き換えられる。皿の一方からある種類のものを持ち上げると、その均衡と状態がそのまま保たれるためには、種類と量が同じものを他方の皿から持ち上げる必要があることは、明らかである。同様に両側の一方にあるものを置くと、他方に同じものを置く必要がある。同じく、ある量が別の量に等しく、両側の一方に負の量(istiṯnā')があれば、それを取り除くことで元に戻す(ǧabara)必要があり、次に他方の側に同じものを加えなければならない。これがジャブルである。例えば、両側の一方に100ディルハム引く14ディーナールがあり、他方に13イスタール鉄貨引く12ディルハムがあって、両者が釣り合っている。この場合のジャブルは以下のようになる。負の量である14ディーナールを取り除くことで、100ディルハムを欠けたところのないものにする。そこで他方の側にそれを加えると、13イスタール鉄貨と14ディーナール引く12ディルハムとなる。それから負の量である12ディルハムを取り除くことで、この側も完全なものにする。そこで他方の側にそれを加える。ジャブルの後、112ディルハムは13イスタール鉄貨と14ディーナールと等しくなる。ジャブルの終わった後のムカーバラについて言えば、それは両側の同じ種類のものに注目し、両側の一方からより少ないものを、また他方からそれに等しいものを取り去ることである。例えば、両側の一方に112ディルハム、他方の側に13イスタール鉄貨と12ディルハムがあって、両方は等しい。上述のものの中で同じ種類のものはディルハムである。なぜなら、両側のそれぞれにその量があるからである。少ない方は12である。そこでそれと、他方の同じものを捨てる。すると13イスタール鉄貨に等しい100ディルハムが残る。

110. 方程式の項(al-mufradāt al-muta'ādila)とは何か

ジャブルの術の内容は3つの要素からなる。そのひとつは、他の条件が加えられて(muḍāf)いない独立した数であり、2番目は他の条件が加えられた数、すなわちマールのジズルであり、3番目は他の条件が加えられた数、すなわちジズルのマールである。これらの間には3つの組がある。その最初は、ジズルが数に等しいもの、すなわちひとつまたはいくつかのジズルが、ひとつまたはいくつかの数になるものである[14]。第2は、マールが数に等しいもの、すなわちひとつまたは複数のマールが、ひとつまたは複数の数になるものである[15]。第3は、マールがジズルに等しいもの、すなわちひとつまたは複数のマールが、2つのうちのひとつ[16]または複数のジズルに等しいものである[17]。

111. 方程式の結合項(al-muqranāt al-muta'ādila)とは何か

これは項のうちの2つずつが結びつき、その2つと第3の項が等しいことである。このことから3つの方程式(mu'ādalāt)が生じる。これが結合項である。第1のものは、数に等しいもの、すなわちマールとジズルが数に等しいものである。つまり、マールにひとつまたはいくつかのジズルを加えると、それがひとつまたはいくつかの数になる。例えば、マールと10個のジズルが39個の数に等しいと、このマールは9で、ジズルは3である。第2の結合項はジズルに等しいもの、すなわ

14)現代の表記では、$px=q$。
15)現代の表記では、$x^2=q$。
16)ジズルには正と負の2つが考えられる。
17)現代の表記では、$x^2=px$。

ちマールと数がジズルに等しいものである。つまり、マールにひとつまたはいくつかの数を加えると、ひとつまたはいくつかのジズルに等しいことである。この第２の結合項は、場合によっては２つの方法があり、問題から２つの答えが導かれる。例えば、マールと 30 個の数が 13 個のジズルに等しいと、このマールは 100 でそのジズルが 10 であるか、＜マールが＞ 9 でそのジズルが 3 である。こうして同時に２つの方法が行われた。第３の結合項は、マールに等しいもの、すなわちジズルと数がマールに等しいものである。つまりマールが、ひとつまたはいくつかのジズルが加えられた数に等しい。例えば、6 個の数と 5 個のジズルがマールに等しいと、このマールは 36 で、そのジズルは 6 である。

112. シャイ（aš-šay'）とは何か

シャイとは、未知のジズルに相当するものである。そのために、それと同じものを掛けられるとマールになる。

113. シャイはどのように掛けられるか

シャイがシャイに掛けられると、そこからマールが生じる。またシャイが数に掛けられると、その数と同じ数（かず）のシャイになる。シャイが負のシャイ（illā šay'）に掛けられると、不足の除かれるマールになる。だから負のマール（illā māl）と言われる。また負のシャイが数に掛けられると、その数と同じ数（かず）の、不足のシャイになる。だから負の同数のシャイ（illā kaḏā šay'）と言われる。また負のシャイが負のシャイに掛けられると、超過のマールになる。負の量はそれと同じものでなければ、無くならない。

114. ディーナール（ad-dīnār）とディルハム（ad-dirham）の計算とは何か

これは、ジャブルとムカーバラから導き出される計算である。時として、未知のシャイがひとつ以上であることがあり、そのためにそれを呼ぶことが必要とされる。ディーナール、ディルハム、そしてファルスで呼ぶ者もいれば、インド人のようにシャイに色をつけする者もいる。彼らはシャイを黒色、灰色、黄色と言う。

115. 2 つの誤りの計算とは何か

この計算によって、未知のものが、導かれる数として決定される。もし未知のものを調べてそれが正しければ、それを見い出したことになる。またもし誤っていれば、その量をとっておき、どのように導かれようと、他の数でそれ（計算）を繰り返す。未知のものを見いだすか、再び間違えるかである。次に、知られた方法で、これらの２つの誤りから、未知のものを導き出す。

116. アラビア文字で数をどのように示すか

これは便利なものであり、慣例である。アリフ（ا）、バー（ب）、ター（ت）、サー（ث）のように並んだアルファベットの文字で、一連の数を表すことが可能であった。それらの数は 28 なので、9 つの一位、9 つの十位、9 つの百位と千位の数をすべて揃えている。しかし人々はこれらの一連の数をジュンマル（ǧummal）の文字で表した。なぜならこの順番は、アラブ人に先行する啓典の民の間で広まっているからである。すなわちそれは、アブジャド（', b, ǧ, d）、ハウワズ（h, w, z）、フッティー（ḥ, ṭ, y）、カラマン（k, l, m, n）、サアファス（s, ', f, ṣ）、カラシャト（q, r, š, t）、サハズ（ṯ, ḫ, ḏ)、ダザグ（ḍ, ẓ, ġ）である。それらに割り当てられた数は、この表に示されている。

一位	ʼ ا	b ب	ǧ ج	d د	h ه	w و	z ز	ḥ ح	ṭ ط	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
十位	y ي	k ك	l ل	m م	n ن	s س	ʻ ع	f ف	ṣ ص	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
百位	q ق	r ر	š ش	t ت	ṯ ث	ḫ خ	ḏ ذ	ḍ ض	ẓ ظ	ġ غ
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000

117. それらに相違はあるか

これらの文字を使う目的は、表に数を示す時の簡略化である。表を説明する者は星学者（munaǧǧimūn）であり、彼らの間では相違はない。しかし星学者でない者は彼らと違い、サアファス（s, ʻ, f, ṣ）の代わりにサアファド（ṣ, ʻ, f, ḍ）とし、点のない ṣ を 60、点のある ḍ を 90 とした。またカラシャト（q, r, š, t）の代わりにカルスト（q, r, s, t）とし、点のない s を用いた。しかし、このことについて、ある者は言語論争のための活用語尾を、またある者は自分たちの信仰目的のための解釈を主張する。それは馬鹿げたことのような考えである。もしこの順番を使う者たちの間で同意がないのであれば、彼らの間の相違を認めよう。しかしそれは慣例からの逸脱である。

118. それらをどのように結み合わせるか

ある数に、一位、十位、百位のような位が集まっていれば、大きいものから始めよ。大きいものとは、初めに百位、次に十位、そして一位となる。例えば、115 は q, y, h と書き、その上に、それが数字（ḥisāb）であって単語ではないことを示す線を描きなさい。数が 105 であれば、q, h と書き、42 であれば、m, b と書き、1,002 であれば、ġ, b と書きなさい。2,000 を書く必要があれば、b, ġ と書きなさい。なぜなら、それを ġ, b と区別するために、小さいものを大きいものに先行させるからである。またこれらの文字については、ある理由で、慣例が広まっている。つまり、ジーム（ǧ）とハー（ḥ）を区別するためにジームを曲げない（ـجـ）。またハー（ḫ）が必要になることは少ない。なぜなら、星学の数字は 360 以内だからである。ヤー（y）が点のあるヌーン（n）に似ないように、それを後ろに曲げる（ـيـ）。カーフ（k）はラーム（l）と似ないように広げられる（ک）。ヌーン（n）とラー（r）を区別するために、ヌーンはラーよりも大きく、点がつく。ラー（r）には点がなく、ザー（z）には点がある。また 60 と 360 を区別するために、シーン（š）には点がつき、またそれらの後のすべてのものも同じく点が付く。ヌーンとヤーが一位と一緒になって類似するとき、ヌーンの点が両者を区別するものとなる。ヤーに点を付ける必要があることにも注意すべきである。空位を埋めるためにゼロを書く必要があれば、ハー（h）と区別するために、円とその上に接するような線とが描かれる（）。インド数字について言えば、それには h がないので、接する線は必要ない。

119. これらの文字は数以外に用いられるか

黄道宮のために記号が作られ、その原理はやはり計算から取られたものである。以下の例のとおりである。

宮の名前	おひつじ	おうし	ふたご	かに	しし	おとめ
記号	0	1	2	3	4	5

宮の名前	てんびん	さそり	いて	やぎ	みずがめ	うお
記号	6	7	8	9	10	11

算術への入門を望む者にとっては、これまで述べてきたことで十分である。今や天の構造の説明に向かおう。

第2部　天文学（I）

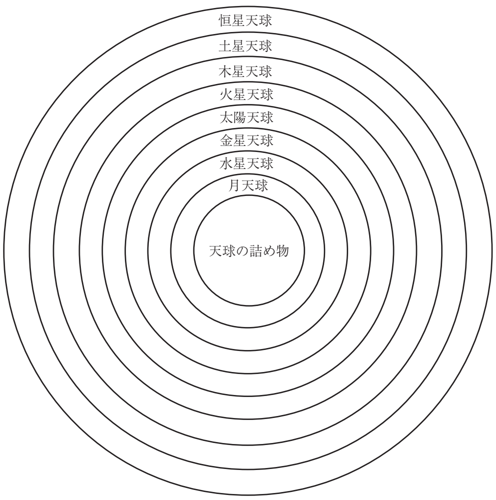
第1章　天球

120. 天球（al-falak）とは何か

これはそれ自体の場所で回転する球体であり、その内部には、本来のその運動とは異なるものを含んでいる。われわれはその中心にいる。それが天球と呼ばれるのは、その運動が回転であり、紡錘の輪（falka al-miġzal）に似ているからである。その名称は、哲学者たちの間ではエーテル（aṯīr, αἰθήρ）として広まっている。

121. それはひとつか、それとも多数か

天球は、タマネギの皮が包むように相互に取り巻く8つの球である。それらのうち月に属し、中心に最も近い最小の天球の中を、月が運行する。そして月は単独で天球の厚みの中で高くなったり低くなったりする。それぞれの球にはある程度の厚みがあり、その厚みによって天球の星に遠近の最大距離が見られる。その上の第2の球は水星に、第3の球は金星に、第4の球は太陽に、第5の球は火星に、第6の球は木星に、そして第7の球は土星に属する。これらは7つの惑星の球であり、その上に恒星として知られる星の球がある。これが8つの球の図である。



122. 第8天球の背後にあるものとは何か

人々の中にはその背後に第9の不動の天球を認める者がいる。それはインド人たちが彼らの言葉でブラフマーンダ（burahmānd, *brahmāṇḍa*）、すなわちブラフマン（burāhum, *brahman*）の卵と呼ぶものである。なぜなら原動者（al-muḥarrik al-awwal）は動く必要はないからである。そのために彼らは、それは動かないが、証明によって確認されなければ物質でもない、と考えたからである。だからそれを天球と呼ぶのは誤りである。また昔の人々の中には、その背後に無限の空虚があるとみ

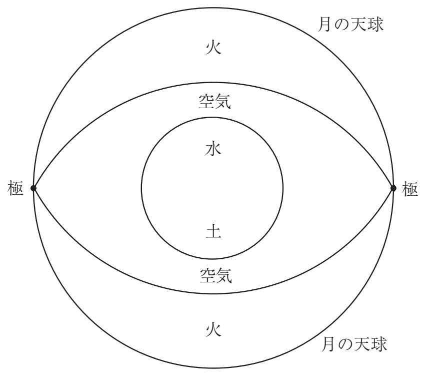
なす者もいる。またそれが無限の物質だとみなす人々もいる。しかしアリストテレス（Arisṭūṭālīs）によれば、運動体の果ての背後には物質も空虚も無いのである[18)]。

123. 天（as-samā'）とは何か

天とは言葉上は、あなたの上にあって、あなたに影を投げかけるものである。したがって、この名称は狭義では雲とか家の屋根を意味する。広義では、それは世界にそびえる屋根であり、昔から言われている天球である。そのために、ペルシア人はそれをアースマーン（āsmān)、すなわちその円運動から挽臼に似たものと呼んだ。

124. 月の天球の中に詰っているものとは何か

大地（arḍ）は中心にあり、その中心は実際には最も低いところである。大地は全体として丸く、部分的には突き出た山と深い窪地のために起伏がある。しかし全体として考える時は、それが球形であるとしても構わない。なぜなら、山の大きさは、たとえそれが大きくても地球全体に比べれば小さいからである。もし直径が1、2腕尺（ḏirā')[19)] の球から、キビ粒程度のものが突出しているか、その程度のものがそこに窪んでいる時に、それがほぼ球形である判断しても構わないと思わないだろうか。もしこの起伏がなければ、水が大地をあらゆる方向から取り囲み、大地にあふれ、その結果、大地の何物も表面には見えなくなるだろう。水は、重さにおいて土（arḍ）と共通し、空気中では低い方に向うとしても、土に比べて水は軽いという相違がある。したがって、土は水の中に沈み、泥は底まで降りていく。水は土自体の中に入らず、希薄になった土の中で漂い、空気と混じわる。水は混合によって水を含んだ空気に支えられ、土へと落ちる。雨が雲から落ちるように、空気は土から離れる。水が地面から出る時、出てくるものは水として深みに集まり、海になる。大地と水が一緒になったものはひとつの球となり、それをあらゆる方向から空気が取り巻いている。さらに空気のうち月の天球と接触する部分は、運動と互いに接触する２つのものの摩擦のために燃える。したがって、それが空気を取り巻く火であり、両極近くでは、運動が遅いために、厚みが少ない。これがその図である。



125. 恒星と惑星（al-kawākib al-ṯābita wa-s-sayyāra）とは何か

恒星とは天全体に広がったものであり、その距離は永遠に不変である。ある恒星が他の恒星に対

18）アリストテレス『天体論』第１巻、第９章。
19）１腕尺はおよそ 50cm。

して近づいたり遠ざかることはない。これらはペルシア語でビヤーバーニーヤ（biyābānīya）と呼ばれる。なぜなら砂漠ではそれらによって正しい方向に導かれるからである[20)]。惑星とは、それぞれが別々の球によって区別される7つのものである。それぞれの惑星は、ある距離にあったり並んだりして、他の惑星や恒星に対して接近と遠隔を続けている。これはその運動と運行速度のためである。

126. 西への第1の運動（al-ḥaraka al-ūlā al-ġarbīya）とは何か

これは、太陽、月、惑星のそれぞれが＜地平線上に＞昇り、ゆっくりと最高点に至り、そこから少しずつ下降し、＜地平線下に＞沈み、その後で上昇地点（maṭla‘）へと戻るのが見られるものである。この運動は、輝く天体によって知覚できるものであり、人間は言うまでもなく、糧を求めて広がる動物にもよく知られている。動物の中には、太陽がどのように回転しようとそれに顔を向けるカメレオンのように、それ（第1の運動）に沿って動くものがいる。また植物の葉も同様で、インド豆や甘草の葉の場合は最も明らかである。これが第1の運動と呼ばれるのは、知覚される天の運動のうち最初のものだからである。また西への運動と呼ばれるのは、それによって運動しながら到達する先が日没（ġurūb）＜の方向＞だからである。

127. 東への第2の運動（al-ḥaraka aṯ-ṯāniya aš-šarqīya）とは何か

それぞれの星は、昇ってくる方向に向かってなんらかの運行をしている。それは、すべての恒星についてはわずかな量である。そのことと、2つの間の距離が不変であることのために、＜恒星は＞不動のもの（ṯābita）と呼ばれる。惑星に関しては＜その運動は＞より大きく明らかであり、しかも＜互いに＞異なっている。このことは、月の場合にはその速さのために極めて明白である。月が西側に現れてから、毎夜、太陽から、そして月から太陽までにある星から距離を増していき、太陽から月までにある星に近づいていく。月がそれらのひとつを隠す時は＜月の＞東側からそれを隠し、西側からそれを出現させる。それらすべてに属するこの運動は、第1の運動に対して反対方向であり、傾きを持っている。それは第1の運動と正反対というわけではなく、それに対してわずかに傾いている。それが第2の運動と呼ばれるのは、それが規模の点で惑星ごとに異なっており、第1の運動が一様で、すべてを支配し、管理するのに対して、これは第1の運動とは反対に運くからである。船の乗客が水の流れの方向にありながら、船に乗って水の流れの反対方向に進んでいるような、船の運行に似ている。一様は多様よりも高い尊厳をもっている。後者は前者のようには明らかでなく、それを知るためには知覚による有益な類推が必要である。それが東への運動と呼ばれるのは、それによって運くものが日の出（šurūq）の方向に向かうからである。

128. 地平線（al-ufq）とは何か

天の天蓋のうちおよそ半分がいつも見える。それは地球の上に固定されたドームのようであり、その果ては人間を取り巻く円になっていて、その上にあるものが目に見える。この円が地平線である。それには知覚できるものと真のものとの二種類がある。知覚できるものとは、すでに述べた目

20) ビールーニーは、「ビヤーバーニーヤ」をペルシア語で「砂漠」を意味する「ビヤーバーン」（biyābān）と関連づけているが、P・クーニチュの研究によれば、この語は他の文献では「バーバーニーヤ」（bābānīya）としても見られ、パフラヴィー語で恒星を意味する「アヴィヤーバーニーグ」（a-wiyābān-īg）に由来する。P. Kunitzsch, “Stellebeibenie: al-kawākib al-biyābānīya. Ein Nachtrag,” *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, 131 (1981), pp.263–267 参照。

に見えるものであるが、地球の表面にある。この地平線は球を正確に半分に分けるものではなく、地平線より上の部分は、隠れて見えない部分よりも小さい。真の地平線は地球の中心を通る平面の果てであり、知覚される地平線面に対して平行である。その両者の差は、球が大きければ知覚できないほどわずかな量である。しかしもし球が小さければ、差は大きい。真の地平線は、世界の球を正確に二等分する。

129. 子午線（falk niṣf an-nahār）とは何か

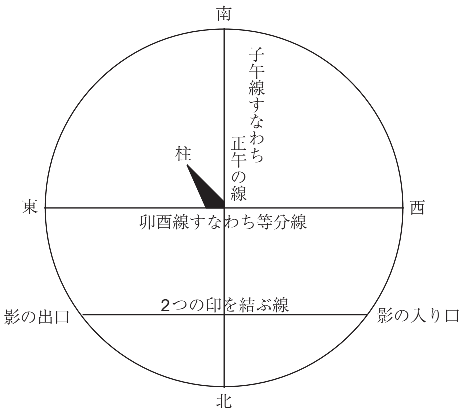
天球内のあらゆる地点の昼は、その地点が上昇してから没するまで描くものである。それは昼の弧と呼ばれる。天頂（samt ar-ra's）を通り、すべての地点の昼を半分に分ける円が、子午線である。上昇するすべての地点はそこに向かって高く昇り続け、そこに至り、それから下降し、西に傾き始める。

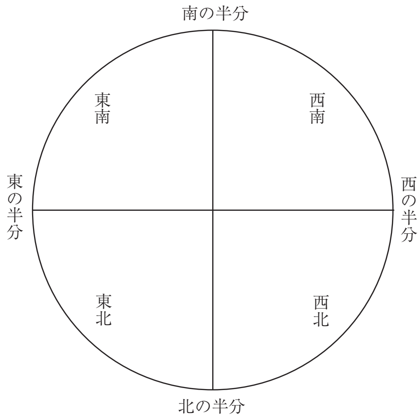
130. 世界の方角（ǧihāt al-ʻālam）とは何か

これは、よく知られた４つの風向きである。サバン（ṣaban）の風向きは東であり、またカアバ神殿の正面に吹くために、向い風（qabūl）とも呼ばれる。ダブール（dabūl）の風向きは西であり、カアバ神殿の後ろ（dubr）から吹いてくる。シャマール（šamāl）の風向きは＜北＞極の方向、すなわち東を向く人の左側であり、この方角は北（šamāl）と呼ばれる。これは、シリア語の名前であるガルブヤー（ǧarbīyā, *garbyā*）としても知られる。ジャヌーブ（ǧanūb）の風向きは＜北＞極の反対側、すなわち東を向く人の右側である。したがって、この方角は南（ǧanūb）、またシリア語ではタヤムナー（tayamnā'）と呼ばれる。これら四方向の中間の方角の名前はあまり知られていない。これら以外から吹く風は、横風（nakbā'）と呼ばれる。

131. これらの方角はいかにして導かれるか

水を地面に注いだ時、水が低くなった一方に傾くことなく、集まってあらゆる方向に一様に流れるようになるまで、地面をできるだけ平らにせよ。このように地面が平になれば、任意の大きさ円をそこに描く。円の中心に、円を描いたコンパスの開きの半分の長さの、先端が尖った棒を立てる。それが地面に対して垂直な柱になるように努める。そして下げ振り糸を柱の頭を通って円の中心まで下ろす。それから、影が西に延び、次第に短くなってこの円に入るまで、午前中の影を描く。そして影が円に入る時の円周に印をつける。そのあと影が長くなって円から出る時の午後の影を観察し、影が円から出る場所も印をつける。次に、入出の２つの印の間を糸か定規で結び、この結んだ線を二等分する。その分点と円の中心を直線で結ぶ。これが子午線である。そこで、＜北＞極の方向にあるその先端に北、他方の先端に南と書く。この線によって円を二等分したことになる。ひとつは東で、そこから＜星の＞出があり、他方は西で、そこに＜星の＞没がある。この２つの半円のひとつを二等分し、そこから円の中心へ直線を引く。これが卯酉線（ぼうゆうせん）（ḫaṭṭ al-mašriq wa-l-maġrib）である。そこで、その両先端に２つ（東西）を書く。この線は等分線（ḫaṭṭ al-iʻtidāl）と呼ばれる。子午線は正午の線（ḫaṭṭ az-zawāl）である。円は２つの線によって４つに分けられ、それぞれの四分円には、２つの方角の名前から成る名前がある。東と南の間にあるものは東南、南と西の間にあるものは西南、西と北の間にあるものは西北、東と北の間にあるのは東北と呼ばれる。





132. 日（al-yawm）とは何か、また昼（an-nahār）と夜（al-layl）とは何か

日とは、太陽が第1の運動において、一定の位置の大円の半分を出発してからその同じ半分に戻るまでの期間であり、回転の完了とともにある。このような円のうちで最も明白なのは、地平線と子午線である。昼について言えば、それは太陽が地平線上に現れている期間であり、夜は太陽が地平線下にあって隠れている期間である。しばしば日という言葉は昼を意味する。そのために、第1の意味を意図する時には、注意深く昼夜（al-yawm bi-laylati-hi）と呼ばれる。天球には、日、昼、夜のない星も地点もなく、日、昼、夜が言及される時には、星や地点によって特定される。特定されることがない場合は、太陽に＜よって特定されているの＞である。

133. 薄明（al-fağr）と薄暮（aš-šafaq）とは何か

夜は、正確には、われわれが地球の影の闇にいることである。太陽が隠れた状態でわれわれに近づく時、われわれは影を取り巻く太陽の光（šu‘ā‘）に気づく。それが、太陽の前衛としての東における薄明である。また西における薄暮は、太陽の光の後衛である。東では、夜明けの後、白く長く薄いものが高く昇る。これは、シャリーアにその基準がないので、偽りの朝（ṣubḥ kāḏib）と呼ばれ、長く薄く立っているので狼の尾に似ており、しばらく持続する。その後、それを横切り地平線に広がる薄明が続く。断食と礼拝の基準はこれに基づく。その後、太陽とその光の輝きが大地に近い暗闇に近づくことにより、地平線が赤くなる。＜日の＞出がそれに続く。日没における状態は、この

順序とは逆で同様である。すなわち、日没後も地平線は赤いままであり、その後、赤みが消え、薄明と同じような白さが残る。白さと赤みによって、夕べ（‘išā’）の礼拝の時刻が規定される。横に広がるこの白さが無くなると、夜のしばらくの間、偽りの朝と同様の長く立ったものが残る。インド人は薄明と薄暮を彼らの言葉でサンディヤー（sand, *sandhyā*）と呼び、それらを夜とも昼ともみなさない。それらの中間を認めず、サンディヤーを太陽の中心が地平線上にある2つの時だと考える者もいる。

134. 一日および昼夜の始まりとは何か

一日は任意の時刻から始めてもよいが、太陽が地平線か子午線に達した時が明白である。両者のうち前者が昼夜の始まりである。星学者たちは、地平線よりも子午線を好む。なぜなら彼らの仕事の一部はそれによって容易になるからである。ある者は昼に属する半円を用い、またある者は夜に属する別の半円を用いる。彼らの中には、地平線を用いるものはほとんどいない。星学者以外について言えば、彼らは地平線を採用する。なぜなら、そこから昇ったり、そこに沈んだりするのは、子午線の場合よりも目に明かでだからだ。昼よりも夜を先行させるのは、啓典の民とムスリムであり、彼らは一日を日没で始める。他の人々（firaq）は日の出で始める。なぜなら、彼らは夜よりも昼を先行させるからである。夜の始まりにが日没であることについて、彼らの間で相違はない。昼の始まりについては、ムスリム以外の人々は、当然日の出である。ムスリムはそれに同意しているが、法学諸派の法学者たちは、そのこと（昼の始まり）や必要な時の断食に関する現代人の慣習や方法に従って、薄明の上昇で一日を始める。われわれの断食の期間は、昼の始まりに達する夜の一部の後の昼全体であり、その始まりが限定されている。

135. 時間（as-sā‘āt）とは何か、またその種類とは何か

時間には二種類ある。＜ひとつは＞一様の（mustawīya）ものであり、その一時間は一日全体の1/24であり、その長さに違いはない。夜と昼＜の長さが＞が等しければ、それぞれの時間は12になる。両者の一方が長くなるとその時間は12よりも大きくなり、一方の他方に対する増加分に従って、他方の時間は12よりも小さくなる。別の種類の時間は一様でない（mu‘wağğa）ものであり、それによれば、昼と夜はいつも12時間である。その一時間は昼または夜の1/12であるが、長い昼のそれは短い昼のそれよりも長い。昼と夜の長さが異なる時、昼と夜の一方の時間は他方の時間とも異なる。そこで平分時（sā‘āt mustawīya）は昼と夜とではその数は異なるが、一時間の長さは一定であり、不定時（sā‘āt mu‘wağğa）は昼と夜でその長さは異なるがその数は一定である。平分時はムウタディラ（mu‘tadila）、また不定時はザマーニーヤ（zamānīya）とも呼ばれる。

136. 時間はいくつの部分に分けられるか

時間、いやすでに述べたように、長さや量や重さが測られるものはすべて、60分とそれに続くものに分割される。ユダヤ人は一時間を、60を18倍したものに分割する。これは彼らがヘブライ語でハラーク（ḥīlaq, *ḥalāq*）と呼ぶ1,080の部分であり、それ以下には進まず、時にはハラークを二等分するだけである。

137. インド人の時間とはどのようなものか

彼らは時間を「宮の半分」という名前で呼ぶ。これは彼らの言葉ではホーラー（hūr, *horā*）であ

る。彼らはその時間を占星術以外では用いない。一般に人々が用いるものについて言えば、彼らは一日を1と置き、それを60の部分に分け、そのひとつずつはガティー（kahrī, *ghaṭī*）と呼ばれる。各ガティーは60に分けられ、ある人はそれをジャシャフ（ǧašah）、またはジャカフ（ǧakah）と呼ぶ。またある人はヴィナーディー（binārī, *viṇādī*）と呼ぶ。各ヴィナーディーは6プラーナ（burān, *purāṇa*）であり、1プラーナは健康人のひと呼吸の長さである。この分割は平分時に比較される。なぜなら、2つのホーラーは長さが等しく、昼と夜ではその数が異なるからである。これを平分時に変換するには、それの1/5を二倍する。また平分時をホーラーに変換するには、＜平分時を＞二カ所に置き、一方を二倍し、他方を半分にして、それらの結果を加える。インド人たちには、彼らがムフールタ（muhūrt, *muhūrta*）と呼ぶ別の区分がある。一日にはそれが30ある。昼と夜が等しければ、各ムフールタは2ホーラーとなり、昼と夜のそれぞれは15ムフールタである。＜昼夜の長さが＞異なれば、昼夜におけるムフールタの数は不定時に似た状態である。そして昼の各ムフールタは、夜の各ムフールタとは長さが異なる。

138. 天の赤道（mu‘addil an-nahār）とは何か

球面上の極と円については、二次的な扱いに属する。球の運動も同様である。球の運動は2つの極を必要とし、2つの極は両者を通る大円を必要とする。第1の運動の両極のひとつは、北＜半球＞の人々にとって見えるものであり、他方は彼らには見えず南にある。その両者を結ぶのが大円である。この両極を結ぶ軸の上を球が運動すると、その運動は中間の円に関係する。なぜなら、その速度はそこで最大になるからである。中心が軸上にあるすべての小円では、＜速度は＞中心からの距離に応じて遅くなる。大円は、中間にあって似ていることから帯（minṭaqa）と呼ばれる。したがって、天の赤道とは、第1の運動の帯である大円のことである。

139. 黄道（minṭaqat al-burūǧ）とは何か

これは第2の運動の帯である大円のことである。これは宮の天球（falak al-burūǧ）とか宮の帯（niṭāq al-burūǧ）も呼ばれる。東への運動にある太陽は、この円に留まり、それから離れない。この帯は、向かい合う二点でそれを切る天の赤道に対して傾いている。その半分は天の赤道の北にあり、他の半分は南にある。この傾きの分だけ、この2つの運動の二極は、それぞれ南北方向に離れている。天の赤道の両極と黄道の両極を通る円は、四極を通るものとして知られる。

140. 日周圏（al-madārāt al-yawmīya）とは何か

これは南北の両方角で天の赤道に平行なものであり、黄道の地点を通るものと、それに接するものとがある。またそれを形成するものは、そこを通る星や地点と関係している。

141. 等黄緯圏（madārāt al-‘urūḍ）とは何か

これは黄道の南北にあって、黄道と平行な円である。

142. 等高度圏（al-muqanṭarāt）とは何か

これは、地平線に平行な円である。地平線上の天頂方向にあれば、それは上位等高度圏（muqanṭarāt al-irtifā‘）であり、地平線下の天底（samt ar-riǧl）方向にあれば、下位等高度圏（muqanṭarāt al-inḥiṭāṭ）である。

143. 二分点と二至点(nuqṭatā al-i‘tidāl wa-l-inqilāb)とは何か

大円は大円に、直径上の二点で互いに出会い切り合って近づき、同様に他の二点で互いに離れる。黄道は向い合う二点で天の赤道を切るので、別の二点で互いに離れる。互いに切られた二点が分点である。なぜなら、太陽がそこに至ると、地球のすべての住人にとって昼と夜が等しくなり、一方が他方より長くはならないからである。この二点のうち、太陽がそこから離れて黄道の北半分に至る点が春分点(nuqṭat al-i‘tidāl ar-rabī‘ī)であり、太陽がそこから離れて黄道の南半分に至る点が秋分点(nuqṭat al-i‘tidāl al-ḫarīfī)である。平分(al-i‘tidāl)は等分(al-istiwā’)とも呼ばれる。離れた二点について言えば、それが二至点である。2つのうち、黄道の北半分にあるものは夏至点(al-inqilāb または al-munqalab aṣ-ṣayfī)と呼ばれ、黄道の南半分にあるものは冬至点(al-inqilāb または al-munqalab aš-šatawī)と呼ばれる。なぜなら、太陽は二至点から方向転換し、下降の後、北方向に上がり、あるいは上昇の後、南方向へ降りる。

144. 円周(muḥīṭāt ad-dawā’ir)はいくつに分けられるか

星学者の間では、大小のすべての円周を 360 で等分することで一致している。この 360 は、天の赤道上では時間度(zaman, 複数形 azmān)と呼ばれる。なぜなら、それは二頭の競争馬のように、回転しながら時間(zamān, 複数形 azmina)とともにあり、その結果、その時間は時間度によって測られ、数えられるからである。黄道上で度(daraǧāt, 踏み段)と呼ばれるのは、太陽がその運行で黄道の両側に上下し、それら(上昇と下降)には階段が必要だからである。その他の円においては、部分(aǧzā’)と呼ばれる。

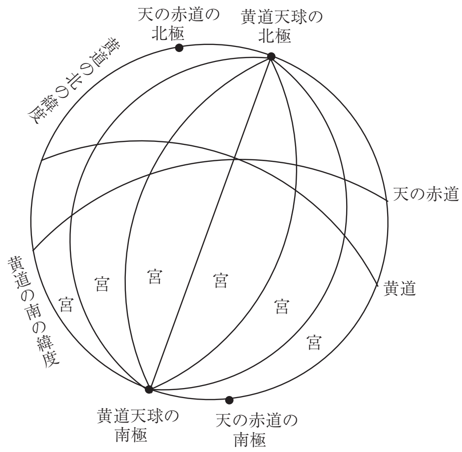
145. 円の直径(aqṭār ad-dawā’ir)はいくつに分けられるか

アルキメデスが明らかにするまで、古代人は円周(dawr)が単に直径の三倍だと考えていた。アルキメデスが三倍に付け加えた倍数は、1/7 に近い。アルキメデスについて伝えられていることによれば、円周が 360 度であれば、直径は 114 度と 6/11 度である[21)]。これが分数であること、そしてその結果が正確ではなく、無理根に似たものであることから、星学者たちはそれを放棄し、彼らが認めたもの、あるいは目的にかなうと考えた数を用いた。彼らの意図は、弦相互の関係にのみにあった。プトレマイオス(Baṭlamiyūs)が伝えるものは 120 であり、われわれの許にある『スィンドヒンド』(as-sindhind)の天文表(zīǧāt)で用いられているものは、5 である。

146. 宮(al-burūǧ)とは何か

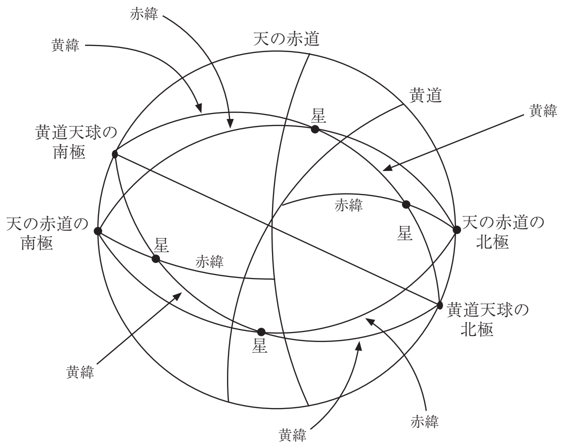
黄道が春分点から 12 等分され、その分割部分に大円が通ると、6 つの大円すべてが黄道の両極で互い交わり、それによって球はメロンのように、12 の長い薄切りをもつものになる。そのそれぞれが宮である。その長さ(ṭūl, 黄経)は、黄道上にあるもの、すなわち 30 度である。またその幅(‘arḍ, 黄緯)は、黄道と南北両極の一方との間にあるもの、すなわち円の 1/4 である。つまり、その幅は北方向に 90 度と南方向に 90 度である。この図が球の半分であるのは、平面には球の半分しか描くことができないからである。

21) アルキメデスは『円の計測』で、$3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$ としている。



147. 星の赤緯（al-mayl）と黄緯（al-ʻarḍ）とは何か

赤緯とは天の赤道から南北への距離であり、両極を通る円にある。黄緯とは黄道から両方向の一方への距離であり、黄道の両極を通る円にある。赤緯と言う時は、太陽と黄道の度に対してである。なぜなら、太陽は黄道から離れることはないからである。月、惑星、恒星に＜適用される場合＞は、そのこと（赤緯）が明記される。黄緯は月と星以外にはなく、それを明記することはないが、何についてかは特定される。天の赤道と黄道は互いに異なっているので、惑星が両方の北、あるいは両方の南にあることもあれば、一方の北で、他方の南にあることも、さらに一方から離れて他方からは離れないということもある。そこで、赤緯をもつものが黄緯をもたず、黄緯をもつものが赤緯をもたないことがある。これがその図である。



148. 黄緯をもつ星の黄道上の度数とは何か

これは、星の黄緯が属する円が黄道と互いに交わるところである。

149. 惑星の最大黄緯と最大赤緯はどれほどか

太陽に関しては、最大赤緯は黄道の傾き（mayl）である。観測によってわれわれが発見したその

大きさは、23度35分である。これは最大傾斜角（al-mayl al-aʻẓam）と呼ばれる。これに惑星の黄緯の最大値を加えると、惑星の赤緯の最大値が出る。この表に、惑星の黄緯と赤緯の最大値がある。

惑星名	北の最大黄緯		南の最大黄緯		北の最大赤緯		南の最大赤緯	
	度	分	度	分	度	分	度	分
太陽	0	0	0	0	23	35	23	35
月	5	0	5	0	28	35	28	35
土星	3	2	3	5	26	37	26	40
木星	2	5	2	8	25	40	25	43
火星	4	21	7	7	27	56	30	42
金星	6	22	6	22	29	57	29	57
水星	4	5	4	5	27	40	27	40

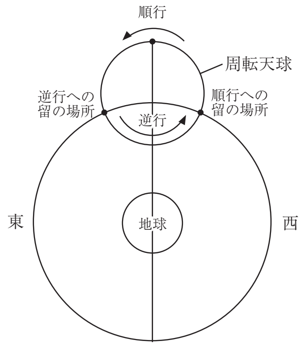
恒星の黄緯は知られており変化しない。恒星のひとつが二至点のひとつに達する時、赤緯と黄緯の方向が同じであれば、その星の黄緯と黄道の最大傾斜角との和が、その星の傾いている方向の赤緯である。両方の方向が異なれば、その星の赤緯は、黄緯と最大傾斜角の差であり、大きい方の方向にある。星が完全に至点にない場合は、赤緯に適当な規則はなく、それを求めるための計算が必要になる。

150. 星のうち惑星（al-mutaḥayyira）とは何か

これは土星、木星、火星、金星、水星であり、惑星と呼ばれるのは、それらがときどき東への運動における進行方向から戻り、西へと進み、この逆行（irtidād）が惑い（taḥayyur）に似ているからである。

151. 惑星の運動はどのように終わり、その方向から戻るのか

惑星には、地球を取り巻くことのない周転天球（tadāwīr）と呼ばれる小さな天球がある。それ全体がわれわれの上にあって、惑星はその周囲を回転する。惑星が周転天球の最も高い部分にある時、その運動は東の方向、すなわち宮の方向である。また惑星がその最も低い部分にある時は、惑星の西方向への運動が見られる。惑星自体としてはその回転を全うし、その運動において円を保持する。しかし、周転天球は同時に東向きに運動する。最も高い部分では、惑星の運動と東向きの周転天球の運動が合成され、われわれには惑星の順行（istiqāma）が速く見える。また最も低い部分では、2つの運動は異なり、周転天球の運動は東に向い、それによって惑星もその方向に運ばれるが、惑星自体の運動は見た目には西に向かう。惑星の運動が周転天球の運動よりも小さければ、惑星の運動は減少し、そのために惑星は遅くなる。また惑星の運動が大きければ、両者の差だけ後退する。なぜなら、＜地球に向かって＞一様に落ちてくる2つの運動の一方が前進し、他方が後退し、2つの運動が打ち消しあって進めば、後退する運動に超過分が生じる。これが逆行（ruğūʻ）である。もし両者が等しければ惑星はその場所に留まり、惑星に運動は見られない。これは逆行の始まりと終わりにあり、この時の惑星は逆行への留（muqīm li-r-ruğūʻ）、そして順行への留（muqīm li-l-istiqāma）にあると言われる。これがその図である。



152. 惑星のうち上位惑星（al-‘ulwīya）と下位惑星（as-suflīya）とは何か

上位惑星とは土星、木星、火星であり、下位惑星とは金星、水星、月である。ただし月は惑星の仲間には属さない。この上位と下位は、太陽を基準にしたものである。太陽がシャムス（šams）と呼ばれるのは、それが首飾りの中央の石のようだからである。惑星の状態はすべて、とくに月の光と惑星の逆行は、太陽に帰される。上位と下位の相違は、下位の二惑星は太陽からの決められた距離にあり、東西にそれを越えないことである。その運行によって太陽に先行すると、日没時に太陽より後退し、その結果、夕方に西に見える。太陽からの距離が増大するにつれてよく見えるようになり、最大離角（al-bu‘d al-a‘ẓam）とされている限界にまで至る。その時に惑星は遅くなり、その速度は減少し、太陽の近くまで戻る。運行が減少して留の限界に至ると、逆行への留と呼ばれる。この留の後は逆行し、逆行における速度が増し、その結果、太陽の光によって見えなくなる。これが夕方の伏（ġayba）である。その後、逆行しながら太陽を通り過ぎ、別の側へ行き、逆行のまま遅くなる。そして、日の出時に太陽に先行する。その後、太陽から離れ、太陽の光から出る。これが明け方の見（ẓuhūr）である。その速度は、再び留の限界に達するまで減少し続ける。この時は順行への留と呼ばれ、この留の後、順行する。太陽からの最大離角とされる限界に達すると、順行のままで太陽に近づきながら戻って行き、ついには太陽の光に隠れる。これが夜明けの伏である。それから太陽に追いつき、追越し、前のように夕方西に現れる。こうしてその最初の状態に規則的に戻ったことになる。各上位惑星に関しては、太陽からの離角には限界はまったくない。太陽は上位惑星よりも速く、そのために太陽はそれに追いつき、それから離れながら先行していき、その結果、惑星は太陽の光から脱し、夜明けに東に見られる。これが惑星の東見（tašrīq）である。それから両者の距離は増大し続け、もし太陽がそこにあれば正午の礼拝（ẓuhur）と午後の礼拝（‘aṣr）の間になるような位置に、日の出時に惑星が達するまで順行する。そこで逆行への留となる。そのあと逆行し惑星と太陽との距離は、衝（muqābala）の状態で逆行の中間に達するまで毎日増大する。衝は天球上の距離の最大値である。このとき、14日目の夜の満月のように、日没時に東から上昇する。その後両者の距離は減少し始め、太陽が惑星の場所にあれば午前の礼拝（ḍaḥwa）時であるような、そのような場所に、日没時に惑星が至る。これが順行への留である。惑星が留となると、太陽はそれに近づき、その結果、西方向の太陽の光で隠れる限界に至る。これが惑星の西伏（taġrīb）である。下位惑星と上位惑星の相違は、下位惑星が太陽から円周の1/6以下に限られた距離しか離れず、逆行の中間で隠れ、東西の一方で見伏が起こるのに対して、上位惑星は太陽から天球上のあらゆる距離を保ち、逆行の中間で衝となる。そこで隠れることはなく、見が東の方角だけにあり、伏が西の方角だけにある、ということである。

153. 燃焼（al-iḥtirāq）とは何か

燃焼とは惑星が太陽と会合することであり、このように呼ばれるのは、太陽が火に似ていることと、燃焼と消失の時には太陽の光によって惑星が視界から消えることのためである。この燃焼は、一般に周転天球の遠地点（ḏirwa）で順行の中間にあるすべての惑星に起こる。また、周転天球の近地点（ḥaḍīḍ）で逆行の中間にある場合に、上位惑星は下位惑星と異なる。下位惑星はそこでも燃焼するが、上位惑星はそこでは燃焼せず、太陽に対して衝になるだけである。

154. このことは月の場合ではどうか

月は暦月の初め夕方に現れ、西に新月（hilāl）として細く見える。それから毎夜太陽からの距離を増大させ続ける。月本体の光る部分（nawr）は、7 日目の夜の初めに東西の中間に達するまで増加する。見える半分にある光る部分は、半円形のようになる。その後 14 日目の夜まで、光る部分が暗い部分（ẓalām）よりも大きくなる。そのとき月は満月となり、太陽と月の間隔が半周なので、日没とともに上昇する。月の距離がそれ以上に増大すると、反対側でそれが減少する。光る部分は陰り、減り始め、22 日目の夜に月本体の光る部分と暗い部分が等しくなる。その後、暗闇が光る部分よりも大きくなり、朝東の方向で最初の細い月（hilāl）の形になる[22]。これら全ての状態において、月の光る部分は太陽に向かう側にある。その後、太陽の光のために見えなくなる。そのために、月の隠れた期間はサラール（sarār）と呼ばれる[23]。またそれは、ムハーク（muḥāq）とも呼ばれる。なぜなら、夕方西で新月の形に戻るまでは、光が見えず（imḥāq）、この期間の中間で太陽と会合するからである。これは例外なくイジュティマーア（iğtimā‘, 合）と呼ばれる。プトレマイオスは『アルマゲスト』（Kitāb al-mağisṭī）で、これを連結（ittiṣāl, συζυγία）と呼んでいる。したがって、慣習や慣例でムカーリナ（muqārana, 合）とか、イフティラーク（iḥtirāq, 燃焼）と言うことはめったにない。＜両者を＞比べると、このイジュティマーアとは月と太陽のムカーリナであり、月のイフティラークとは太陽によるものである。同様に、月のブドゥール（budūr, 満月）とは、例外なくイスティクバール（istiqbāl, 衝）であり、イムティラー（imtilā’, 望）である。

155. 月の光る部分はどのように増減するか

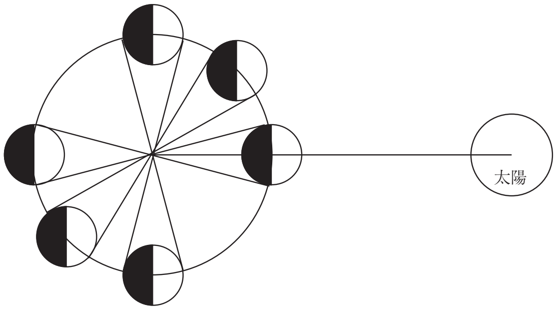
月本体は輝きのない球形であり、光る部分のうち見えるものは、太陽からそこに降り注がれるものである。それは大地や山や壁などに見られるような、視線（baṣar）[24] が突き抜けることのない暗い物体に似ている。月が太陽とともにある時、月はわれわれと太陽との間にある。なぜなら、月は太陽より低く、太陽の輝き（ḍiyā’）はそれに面している側に達し、われわれは月を見ることができないからである。われわれの視線は反対のこちら側に進み、光の強さによる空の蒼さのために、月を識別することができない。そのために、月はわれわれから隠れている。そして、太陽からある距離だけ離れるまで、われわれは月に気づかない。それから月はわれわれの側に入り始め、光る側の一部が見え、ついには月は断片となる。薄暮の輝きが月に達することはなく、その時、月は新月として見える。なぜなら、月が球であるために、月に達する光は円い周となり、月の見える部分も同様に円い周となり、輝く部分が視線に入るからである。必然的に、月の一部はメロンの薄切りや

22）アラビア語の「ヒラール」は細い月のことを指すので、それが三日月のこともあれば、二十七日月のこともある。後出の 262 節も参照。

23）ビールーニーの説明にもかかわらず、「見えなくなる、隠れる」という意味の語根 STR は、sarār とは関係ない。

24）これ以後に現れる「視線」の意味は、現代的な意味ではなく、眼と対象物の間において一方から他方に発せられるものである。それによって、人は物が見えると考えられていた。

切り身のように、２つの円からなる。それは当然球面上で円を切り合う。それから、２つの円からなる内側の部分は、暗い部分と等しくなるまで増大する。その時は上弦（tarbīʻ awwal）と呼ばれる。なぜなら、太陽と月の間の距離は、円の 1/4（rubʻ）になるからである。また光る部分と暗い部分が再び等しくなる時は、下弦（tarbīʻ t̠ānin）と呼ばれる。両者の距離が円の半分になった衝の時、われわれの視線が達する半分は、まさに光る部分が生じる場所である。太陽の光と、月本体からの視線は全く同一のものを共有し、光る部分は月全体で最もはっきりする。これがその図である。



156. 光る部分の増減について、なぜ月は惑星と区別されるか

惑星の光る部分に関して、自らの光を持っているのか、それとも太陽の光がそこに当たることで光りを集めているのかということで、理論家（ahl an-naẓar）の間で異なっている。ある者は、太陽が光る部分に関して特別であり、すべての惑星は輝き（nayyira）を持たないと考えた。彼は、このことと惑星の運動が太陽の運動に付随していることとを関連づけ､惑星の光をそのことに従わせた。またある者は、月を除くすべての惑星が輝いていて、月は暗くて輝きがないという点で特別であると考えた。２つの説のうち前者の方が正しいものである。たとえそれが反論に対して断固たるものでも、巧妙なものでもないとしても。すなわち、惑星それ自体は輝いているのだが、光がわれわれの視線を眩ませる昼間には見えないように、太陽の光の下では見えない。そしてその場合、視線では決して惑星を捉えることができない。底が深い井戸の底から見る人がいて、彼の天頂を昼にたまたま惑星が通過すると、暗闇が彼の視線を囲み、その暗闇によって視線が強まるために、彼はそれに気づくだろう。黒は視線を集め、強め、白は視線を拡散させ、弱めるものであ。上位惑星は自ら輝こうが、輝くまいが、いずれにせよ同じ状態で見える。もし月が太陽の上にあれば、光る部分が弱まることはなく、いつでも満月として見えるように。しかし金星と水星の状態に関しては、もし両者が輝いていなければ、太陽から最大離角にある２つの状態と、伏に近い２つの状態では、光る部分の量において相違が見られるだろう。しかし、両星は太陽よりも低く、そのようなことは知覚されない。月の光る部分の形が変化するという特徴の原因は、その色が暗く、光が存在せず、しかも太陽よりも下にあることである。

第２章 恒星

157. 恒星はいくつあるか

天の恒星は、数えられないほど多い。しかしそれらの位置、すなわち黄道上の長さと黄道の南北の幅の大きさを求めることに関心のあった人々は、観測と目視によって恒星本体がさまざまであることを発見した時、等級（aqdār）または大きさ（aʻẓām）と呼ぶ一連の段階にそれらを並べた。そのうち最大のものは 15 星であり、１等級として数えられる。時として星学者たちはこれら

をシャラフ（šaraf）と呼び、他の者が1等級と言う代わりに、第1シャラフと言う。次に、それより少し小さいものは2等級にあり、45星ある。3等級には208星ある。4等級には475星、5等級には217星、6等級には58星ある。6等級には、プトレマイオスが薄暗い（muẓlim, ἀμαυροί）と呼ぶ9つがある。ただし数えられていない他の3つは別であり、これらは全部で、前髪と編んだ髪（ḏu'āba wa-ḍafīra）と呼ばれる[25]。6等級よりも小さいものは、その境界を見て確かめることはほとんどできない。たとえそれを知覚したとしても、確定し、観測することは難しい。さらに天には、雲の断片、または染みのような、銀河の類の星雲状のもの（saḥābīya）が5つある。これらによって、観測される恒星の数は1,022となる。

158. これらの恒星をどのように知るか

もし手間がかからず、記憶するのが困難でなければ、恒星のそれぞれが簡潔な名前で呼ばれることは可能である。各民族が恒星の間に図像を描き、それに神話や寓話を当てはめている。特にアラブ人、インド人、トルコ人がそうである。ギリシア人は、とりわけ観測や書物の中で星を示すことが容易になるために、恒星の周りに線を想定し、それによって図像を描いた。その結果、恒星は「これこれの星座の目、手、あるいは足にある」と言われる。会話をする二人の間で星座が了解されていれば、星は理解される。その星座のうち12星座は黄道上にあり、21星座は黄道の北に、そして15星座は南にある。星座のいくつかには、星座に関係する多くの星が残っており、それらは星座の外側にある。

159. 黄道上にある星座（aṣ-ṣuwar）とは何か

これは、宮が印づけられるものである。春分点からの最初の星座の名は、おひつじ座（al-ḥamal）である。それは後ろを向き、鼻が背の上にある雄羊の図像である。2番目は、雄牛の前半分の図像にあるおうし座（aṯ-ṯawr）である。突くために頭を曲げ、へそで2つに分断されているかのようである。3番目は、立っている二人の少年の図像にあるふたご座（at-taw'amān）である。一方がその片手を他方の肩の上に置いている。4番目はかに座（as-sarṭān）で、その図像は完全なものである。5番目はしし座（al-asad）で、同じく欠けたところがない。6番目は、2つの翼を持つ乙女の図像にあるおとめ座（al-'aḏrā'）である。それは裾を開いていている。7番目はてんびん座（al-mīzān）で、図像もその名のとおりである。8番目はさそり座（al-'aqrab）で、同じくその名のとおりである。9番目はいて座（ar-rāmī）で、首までは獣の体で、腰から上半身の男が獣の首の付け根から出ていて、髪を編んでいる。それは弓に矢をつがえ、いっぱいに引いている。10番目はやぎ座（al-ǧady）で、それは胸までである。前半分の図像は子山羊で、尻尾までの残りは魚の後半である。11番目は、両手を広げて立っている男の図像にあるみずがめ座（sākib al-mā'）である。片手に水入れを持ち、それを逆さまにしている。水は足元に注がれ、足の下に流れている。12番目は二匹の魚の図像にあるうお座（as-samaka）である。一方の尾と他方の尾とが亜麻糸（ḫayṭ al-kattān）と呼ばれる糸で結ばれている。おひつじ座はカブシュ（kabš, 雄羊）と呼ばれ、その方が正しい。なぜなら、それは角を持つからである。これとの類推から、やぎ座をタイス（tays, 雄山羊）と呼ぼうとする。インド人はそれをマカラ（makarū, *makara*）と呼ぶ。それは海の動物の名前であるが、その図像はすでに述べたものと同じである。一般に人々の間では、ふたご座はジャウザー（al-ǧawzā', 意味不明）で知られている。またおとめ座はスンブラ（as-sunbula, 穂）、いて座はカウス（al-qaws, 弓）、みず

25）現在の「かみのけ座」にあたる。

がめ座はダルウ（ad-dalw, 桶）、うお座はフート（al-ḥūt, 魚）で知られているが、前者の方が正しい。

160. 北の星座とは何か

初めはこぐま座（ad-dubb al-aṣġar）で、2番目はおおぐま座（ad-dubb al-akbar）である。両者は尻尾を延ばして立っている二頭の熊の図像にある。3番目はりゅう座（at-tinnīn）で、北の黄道極の周りを、何度も蛇行している長い蛇のようである。4番目はケフェウス座（qīfāwus）で、帽子を被り、中腰で、両手を広げる男のようである。5番目はうしかい座（al-‘awwā’ aṣ-ṣayyāḥ）[26] である。それは両手を広げて立っている男のようである。6番目はきたのかんむり座（al-fakka）で、北の王冠（al-iklīl aš-šamālī）と呼ばれる。それは人々には孤児や貧者の鉢として知られている[27]。7番目はヘルクレス座（al-ğāṯī ‘alā rukbati-hi）で、その図像は名前のとおりである。8番目はこと座（lūrā）である。これはルームの竪琴であり、時として亀（sulaḥfāt）と呼ばれることもある。9番目ははくちょう座（ad-dağāğa）である。これは、飛んでいるかのように、首を伸ばし、2つの翼を広げたあひるの図像にある。10番目はカシオペア座（ḏāt al-kursī）で、ミンバル（説教壇）のような玉座に座った女のようである。11番目はペルセウス座（baršāwuš）である。これは悪霊の頭を持つ者（ḥāmil ra’s al-ġūl）と呼ばれ、切り取られた醜い頭を手にして立つ男のようである。12番目はぎょしゃ座（mumsik al-‘inān）で、一方の手に鞭を持ち、他方の手に手綱を握って立つ男のようである。13番目はへびつかい座（al-ḥawwā’）で、立っている男である。14番目はへび座（ḥayyat al-ḥawwā’）で、蛇取り人が手で蛇を捕まえ、その頭と尻尾が彼の頭の高さまで持ち上げている。15番目はや座（as-sahm）で、それが形のない長いものであることから織機（an-nūl）と言われる。また矢に似たものに付けられたすべての名前を持っている。16番目はわし座（al-‘uqāb）である。これは矢の上に降下している。17番目はいるか座（ad-dulfīn）である。これは脹らんだ皮袋に似た海の動物で、人に愛され、船に馴れていて、溺れた者をその生死に関わりなく助ける。18番目はこま座（al-faras al-awwal）である。これは、首の付け根までの馬のようである。そのために時として、馬の断片（qiṭ‘a al-faras）と呼ばれる。19番目はペガスス座（al-faras aṯ-ṯānī）である。これは足がなくて翼のある馬の半分のようである。なぜなら、宮について前述したおひつじ座のように、それはへそで分断されているからである。20番目はアンドロメダ座（andurūmīḏā）で、夫に会うことのない女である。鎖に繋がれた者（al-musalsala）とも呼ばれる。これは立っている女の図像である。アブー・アル＝ハサン・アッ＝スーフィーは両足の間に鎖（as-silsila）を考え、この星座を描いたアラトス（arāṭus）は、鎖に吊されているかのように、鎖が両手についていると考えた。21番目はさんかく座（al-muṯallaṯ）であり、その図像はその名のとおりである。

161. 南の星座とは何か

これらの最初はくじら座（qīṭus）である。これは、鳥のように二本足と尾を持つ海の動物である。2番目はオリオン座（al-ğabbār）であり、その図像は剣を帯びた男のようである。3番目はエリダヌス座（an-nahr）であり、曲がりくねった小川のようである。4番目はうさぎ座（al-arnab）、5番目はおおいぬ座（al-kalb al-akbar）、6番目はこいぬ座（al-kalb al-mutaqaddim）、7番目はうみへび座（aš-šuğā‘）、8番目はアルゴ座（as-safīna）である。9番目はコップ座（al-ka’s）で、水差し（al-bāṭiya）

26) ビールーニーは、うしかい座に「叫ぶ」（aṣ-ṣayyāḥ）という形容詞を付けているが、このような表現は決して一般的ではない。

27) もともとアラブ人はこの星座を「貧者の器」と考えており、天文学の分野においてもその呼び名がギリシアの「王冠」を圧倒するにまでなった。ファッカとは「割れたもの」を意味する。

と呼ばれる。10 番目はからす座（al-ġurāb）である。これらの図像はそれらの名前のとおりである。11 番目はケンタウルス座（qanṭūrus）で、12 番目はおおかみ座（as-sabu‘）である。両者は、宮についてすでに述べたいて宮の図像のように、馬と人の半身づつが結びついていて、＜人が＞獣（as-sabu‘）の手をつかんで持ち上げている。13 番目はさいだん座（al-miğmara）、14 番目はみなみのかんむり座（al-iklīl al-ğanūbī）、15 番目はみなみのうお座（al-ḥūt）である。それらの図像は、それらの名前のとおりである。北の星座の中のきたのかんむり座を（al-fakka）を用いる人は、こちらのかんむり座に南をつける必要はない。同じく、宮でサマカを用いる人は、こちらではフートという記述だけで十分である。宮をフートと呼ぶ人は、それと区別するために、こちらのフートに南を付ける必要がある[28)]。

162. 各星座には星がいくつあるか

星は数も等級もさまざまである。時には、星座の外にも星座から外れた星がある。それらを明確に示すために、以下の表にそれらを記した。

番号	北の星座名	星座の星								合計
		1等	2等	3等	4等	5等	6等	薄暗いもの	星雲	
1	こぐま座		2	1	4					7
	こぐま座の外				1					1
2	おおぐま座		6	8	8	5				27
	おおぐま座の外			1	2	1		4		8
3	りゅう座			8	16	5	2			31
4	ケフェウス座			1	7	3				11
	ケフェウス座の外				1	1				2
5	うしかい座			4	9	9				22
	うしかい座の外	1								1
6	きたのかんむり座		1		5	1	1			8
7	ヘルクレス座			6	17	2	3			28
	ヘルクレス座の外					1				1
8	こと座	1		2	7					10
9	はくちょう座		1	5	9	2				17
	はくちょう座の外				2					2
10	カシオペア座			4	6	1	2			13
11	ペルセルス座		2	5	16	2			1	26
	ペルセルス座の外					2		1		3
12	ぎょしゃ座	1	1	2	7	2	1			14
13	へびつかい座			5	13	6				24
	へびつかい座の外				5					5
14	へび座			5	12	1				18
15	や座				1	3	1			5
16	わし座		1	4	1	3				9
	わし座の外			4	1	1				6
17	いるか座			5	2		3			10
18	こま座							4		4
19	ペガスス座		4	4	9	3				20
20	アンドロメダ座			4	15	4				23
21	さんかく座			3	2					4

北の星座にある星の合計は 360 星であり、そのうち 1 等級が 3、2 等級が 18、3 等級が 81、4 等級

28）ここに出てくる「宮」（burğ）は、正確には黄道星座を指している。なお、黄道宮（後述）と黄道星座とは違うものであるが、名称は同じである。

が177、5等級が58、6等級が薄暗いものを含めて22、そして星雲がひとつである。

番号	中央の星座名	星座の星								合計
		1等	2等	3等	4等	5等	6等	薄暗いもの	星雲	
1	おひつじ座			2	4	6	1			13
	おひつじ座の外			1	1	3				5
2	おうし座	1		7	11	13	1			33
	おうし座の外				1	10				11
3	ふたご座		2	5	9	2				18
	ふたご座の外				3	4				7
4	かに座				7	1			1	9
	かに座の外				2	2				4
5	しし座	2	2	6	8	5	4			27
	しし座の外				1	4				5
6	おとめ座	1		6	7	10	2			26
	おとめ座の外					4	2			6
7	てんびん座		2		4	2				8
	てんびん座の外			1	5	2	1			9
8	さそり座		1	13	5	2				21
	さそり座の外					2			1	3
9	いて座		2	9	9	8	2		1	31
10	やぎ座			4	9	9	6			28
11	みずがめ座	1		9	18	13	1			42
	みずがめ座の外				3					
12	うお座			2	22	3	7			34
	うお座の外				4					4

中央の星座にあるものの合計は、346星で、そのうち1等級が5、2等級が9、3等級が64、4等級が133個、5等級が105、6等級が27個、そして星雲が3である。またそれらには「編んだ髪」の3星は含まれていない。

番号	南の星座名	星座の星								合計
		1等	2等	3等	4等	5等	6等	薄暗いもの	星雲	
1	くじら座			10	8	4				22
2	オリオン座	2	4	8	15	3	5		1	38
3	エリダヌス座	1		5	26	2				34
4	うさぎ座			2	6	4				12
5	おおいぬ座	1		5	5	7				18
	おおいぬ座の外		2		9					11
6	こいぬ座	1			1					2
7	アルゴ座	1	6	10	20	7	1			45
8	うみへび座		1	3	19	1	1			25
	うみへび座の外			2						2
9	コップ座				7					7
10	からす座			5	1	1				7
11	ケンタウルス座	1	5	7	16	8				37
12	おおかみ座			2	11	6				19
13	さいだん座				5	2				7
14	みなみのかんむり座				5	6	2			13
15	みなみのうお座				9	2				11
	みなみのうお座の外			3	2	1				6

南の星座にあるものの合計は、316星で、そのうち1等級が7、2等級が18、3等級が62、4等級が165、5等級が64、6等級が9、星雲が1である。北、南、中央の星座にあるものの合計は、

1,022で、そのうち1等級が15、2等級が45、3等級が207、4等級が475、5等級が217、6等級が58、星雲が5である[29]。

163. これらの恒星は別の名前で知られているか

どの民族も、特にベドウィンは、恒星を連想させる名前で恒星を呼んでいる。現代人によく知られているものは、アラブ人の名前である。最もよく知られているものを挙げよう。こぐま座の尾の端にある3等級の輝く星（α UMi）を、彼らは「ジュダイ」（ǧudayy）と呼ぶ。それは極を示している。なぜなら、現代ではそれは極に最も近い明るい星だからである。またそれは、キブラを知るために用いられる。なぜなら、知覚できるほどその場所から離れることがないからである。「ファルカダーン」（al-farqadān, 二頭の子牛）は、こぐま座の前にある2等星と3等星（β, γ UMi）である。尻尾と＜ファルカダーン＞との間の、こぐま座の反対側に、目に見えない星がある。それはミロバランの形をしている。ある者はそれを「魚」（samaka）と呼び、またある者は、極がそれらの中央にあると信じているために、「挽き臼の把手」（fa’s ar-raḥā）と呼ぶ。こぐま座のすべての星は、「ナアシュの小さな娘たち」（banāt na‘š aṣ-ṣuġrā）と呼ばれる。また、おおぐま座の明るい7つは「ナアシュの大きな娘たち」（banāt na‘š al-kubrā）と呼ばれる。北極はそれらに関連づけられて、「ナアシュの娘たちの極」（quṭb banāt na‘š）と呼ばれる。「ナアシュ」について言えば、それは四角形に似たものの上にある4つ[30]である。「娘たち」は、尾にある3つである[31]。その端にあるもの、すなわち「寝台」（sarīr）[32]から最も離れているもの（η UMa）は、「指導者」（qā’id）と呼ばれる。尾の中央にある星（ζ UMa）は、「山羊」（‘anāq）と呼ばれ、それに接して「スハー」（suhā）と呼ばれる非常に小さな星（g UMa）がある。これは小さいにもかかわらず、視線には明らかである。尾の付け根にある星（ε UMa）を、彼らは「黒馬」（ǧawn）と呼ぶ。「ナアシュの娘たち」の下のおおぐま座の足に、対になった小さな星[33]がある。これらは、ガゼルの割れた蹄の跡に似ているために、「ガゼルの跳躍」（qafazāt aẓ-ẓibā’）と呼ばれる。おおぐま座の「ナアシュの娘たち」の前にある半円状のもの[34]は「水溜まり」（ḥawḍ）と呼ばれる。りゅう座の頭にある4つ星[35]は、「母親ラクダ」（‘awā’iḏ）、または「落ちる鷲の十字」（ṣalīb al-wāqi‘）と呼ばれる。それらと2頭の「ファルカダーン」の間に、2つの明るい星（ζ, h Dra）があり、「二頭のジャッカル」（ḏi’bān）、あるいは「二頭の黒い種牛」（‘awhaqān）と呼ばれる。ケフェウス座の左足にある星（γ Cep）は、「羊飼い」（rā‘ī）と呼ばれ、その犬（ρ Cep）は両足の間にいる。その胴体にある星が羊である。うしかい座の外にある星（α Boo）は、「ナアシュの娘たち」とは反対側にある明るい星である。これは「槍を持つスィマーク」（as-simāk ar-rāmiḥ）であり、その槍はヘルクレス座[36]の2つの星（ε, η Boo）である。これは、その高さ（samk）と大きさのためにスィマーク（simāk, 高大なるもの）と呼ばれる。その南の向かい側に別の明るい星（α Vir）は、「無防備のスィマーク」（as-simāk al-a‘zal）と呼ばれる。その星には近くに武器となる星がなく、孤立しているからである。「槍を持つスィマーク」は、また「北の

29）他系統写本によれば、「6等級が49、薄暗いものが9、星雲が5である。また「編んだ髪」の3星は、それにも合計にも含まれていない。」

30）α, β, γ, δ UMa.

31）η, ζ, ε UMa.

32）τ, h, υ, φ, θ, e, f UMa.

33）ι, κ, λ, μ, ν, ξ UMa.

34）τ, h, υ, φ, θ, e, f Uma.

35）β, γ, ξ, ν Dra.

36）この星はうしかい座にあり、明らかに著者は誤解している。

番人」（ḥāris aš-šamāl）としても知られている。ヘルクレス座の胸と上腕にある星は[37]、「北の連なり」（an-nasaq aš-ša'āmī）と呼ばれる。南のそれは、へびつかい座の蛇の前半分にある星である[38]。両者の間には牧場がある。こと座の明るい星（α Lyr）は、「落ちる鷲」（an-nasr al-wāqi'）と呼ばれる。なぜなら、両翼を畳んでいるからである。この星と近くの2つの星（ε, ζ Lyr）は、三脚台（uṯfīya）のようになっている。「落ちる鷲」はさそり座の心臓（α Sco）と共に「二匹の吠える犬」（harrārān）と呼ばれる。はくちょう座の両翼と胸にある星は[39]、「騎手」（fawāris）、尾にある星（α Cyg）は、「随行者」（ridf）と呼ばれる。なぜなら、後者は騎手の後衛（radīf）だからである。カシオペア座の説教壇にある明るい星（β Cas）は、スライヤー（aṯ-ṯurayyā）の両手の「彩色された掌」（al-kaff al-ḫaḍīb）と呼ばれる。ペルセウス座の星雲（869, 884 Per）は、その手首（mi'ṣam）である。「彩色された掌」はまた、「ラクダのこぶ」（sanām an-nāqa）とも呼ばれる。なぜなら、アラブ人はカシオペア座やその他の星をラクダだと考えたからである。ぎょしゃ座の肩にある明るい星（α Aur）は、「アイユーク」（'ayyūq）と呼ばれ、その後ろの星（ε Aur）が「山羊」（'anz）で、その後ろの2つ星（η, ζ Aur）が「二匹の子山羊」（ǧadyān）である。したがって、彼らは「アイユーク」を「山羊」（'ināz）と呼ぶ。わし座の胸と両翼にあるもの[40]が、「飛んでいる鷲」（an-nasr aṭ-ṭā'ir）である。なぜなら、その翼を広げているからである。いるか座は「鳥の十字」（ṣalīb aṭ-ṭā'ir）とも呼ばれる。ペガスス座の胴体にある明るい4つ星[41]は、「皮桶」（dalw）と呼ばれる。それとうお座との間には「狐の町」（baldat aṯ-ṯa'lab）がある。アラブ人はアンドロメダ座のいくつかの星とその他の星を、12番目の宮にある星座のうお座とは別の魚だと考えている。さんかく座の2つ星（α, β Tri）は、「二人の友人」（anīsān）と呼ばれる。アラブ人は12宮の星座を考えてはいなかった。彼らのもとでは、その伝承を3つしか見いだすことができない。彼らが、おひつじ座の二本角[42]を「突き」（naṭḥ）、「突くもの」（nāṭiḥ）と呼んでいるということは、彼らがそこに「子ひつじ」（ḥamal）を考えていたことを示している。同様に彼らは、ギリシア人がさそり座を見ていたものに「さそり」を見出していた。さらに、しし座についても、彼らは聞き知っていた。彼らはその図像を他のいくつもの星座から知っていた。彼らは、かに座をその鼻（γ, δ Cnc）、ふたご座の2つの頭＜を蹴爪（ρ, υ Gem）＞、こいぬ座を前足（α, β CMi）、しし座をその両目（λ Leo, κ Cnc）、額（α, η, γ, ζ Leo）、背首（δ, θ Leo）、ペニスの鞘（β Leo）、髪の毛（ḍafīra）をその尾（7, 15, 23 Leo）、2つのスィマークをその両腿と考えていた。それは、5つ近くの宮を占めるものである。彼らは、スライヤーを両手を持つ頭のようなものとして表現した。その片方は、すでに述べた「彩色された掌」である。それの彩色された指先は、その前にある星である。それらの星からスライヤー（プレアデス）の方に向かって見ると、両者の間にある星は、手首、ひじ（ψ Per）、肩（ξ Per）、肩甲骨（o, ζ Per）となる。他方の手は「切り取られた掌」（kaff ǧaḏmā'）で、くじら座の頭にある星[43]である。スライヤーからそれらまで星の列[44]が延びている。それが「切り取られた」と呼ばれるのは、「彩色された」ものよりも短いからである。彼らは、アルデバラン（ad-dabarān: α Tau）を、大きなラクダに似てい

37）β, γ Ser, κ, γ, β, δ, λ, μ, ξ, ν, o Her, β, γ Lyr.

38）δ, λ, α, ε Ser, δ, ε, υ, ζ, η, ξ Oph.

39）δ, γ, ε, ζ Cyg.

40）α, β, γ Aql.

41）α, β, γ Peg, α And.

42）α, β, γ Ari.

43）λ, α, γ, δ, ν, μ Cet.

44）5, 4, ξ, o Tau あたりの星を指していると思われる。

るために「大ラクダ」(fanīq) と呼ぶ。その周りにあるもの ($\varepsilon, \theta, \gamma, \delta^1$ Tau) が牝の子ラクダ (qilāṣ) で、牝ラクダの小さいものに似ている。それの二匹の犬は、「狭い場所」(ḍayqa) と呼ばれる隙間の近くにある小さな2つ星 (θ, κ Tau) で、スライヤーとアルデバラン (ad-dabarān: α Tau) の間にある。彼らは、ふたご座の2つの頭を「獅子の伸びた足」(ḏirā‘ al-asad al-mabsūṭa: α, β Gem) と呼ぶ。こいぬ座の2つ星、すなわち「北のシリウス」(aš-ši‘rā aš-ša’āmīya: α CMi) と、その「ミルザム」(mirzam: β CMi) は、獅子の「曲げた足」(ḏirā‘ maqbūḍa) である。くじら座の腹にある星[45] は、「ダチョウ」(na‘āmāt) または「雌牛」(baqar) であり、その尾 (β Cet) とみなみのうお座の口 (α PsA) には「二匹のカエル」(ḍifdi‘ān) がある。彼らは、オリオン座をジャウザー (ǧawzā’)、その帯[46] は「よい配列」(niẓām) とか「ジャワーリー」(ǧawārī) と呼ぶ[47]。エリダヌス座のいくつかの星[48] は、ジャウザーの「椅子」(kursī) で、うさぎ座のいくつかの星[49] はその「玉座」(‘arš) である。おおいぬ座の口 (α CMa)、すなわち「オリオンの犬」(kalb al-ǧabbār) は、「南のシリウス」(aš-ši‘rā al-yamāniya) である。またそれが、スハイル (as-suhayl: α Car) の方向に銀河を横切っていることから、「横切る＜シリウス＞」(‘ubūr) とも呼ばれる。「北のシリウス」は泣き続けているので、「グマイサー」(ġumaysā’) と呼ばれる。おおいぬ座の星の中には、彼らが「誓わせる二人」(muḥlifān) とか「嘘を誓わせる二人」(muḥniṯān) と呼ぶ2つ星 (α, β Col) がある。なぜなら、スハイルを知らない者が、上昇時にそのふたつをスハイルだと思い込み、それにかけて誓い、その後で誓いを破るからである。彼らは、うみへび座の首にある星 (α Hya) を「孤立したもの」(fard)、からす座の星[50] を、「テント」(ḫibā’) とか「スィマークの玉座」(‘arš as-simāk)、コップ座の星[51] を「まぐさ桶」(mi‘laf)、うみへび座の胴体にある星[52] を「繋がれたラクダ」(šarāsīf) と呼ぶ。うみへび座にはまた「馬」(ḫayl) とその「子馬」(aflā’)[53] もある。ケンタウルス座とおおかみ座の星は「ぶどうの房」(šamāriḫ) と呼ばれる。また、みなみのかんむり座は「丸屋根」(qubba) と呼ばれるが、ある人々はそれを「ダチョウの巣」(udḥī an-na‘ām) と呼ぶ。すなわち、ダチョウの卵がある場所である。それ以外にある星の名前については、人々によって異なるか、聞いていないので、言及しない。だから、それらは正しいものである。

164. 月宿 (manāzil al-qamar) とは何か

黄道が12等分され、それぞれが宮と呼ばれるのと同じように、毎日の月の運行に従って、月宿が分割される。すなわち、月は毎晩、宿 (manzil) に宿る。その数は、インド人によれば27で、アラブ人によれば28である。宮が星座によって示されるように、それは恒星によって示される。春分点からの宿の始まりであるシャラタイン (aš-šaraṭayn) は、目測で南北に1バーア (bā‘)[54] 近く離れている、2つの明るい星 (α, β Ari) である。この両星よりも南にある星とともに、3番目の星 (γ Ari) がある。シャラタインは、おひつじ座の二本の角にあり、そのために「突き」とも呼

45) $\nu, \tau, \zeta, \xi, \eta$ Cet.
46) $\delta, \varepsilon, \zeta$ Ori.
47)「ジャワーリー」を $\iota, \theta^1, \theta^2$ Ori とする伝承もある。
48) $\beta, \tau, \lambda, \psi$ Eri.
49) $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ Lep.
50) $\varepsilon, \gamma, \delta, \beta$ Crv.
51) $\theta, \varepsilon, \delta, \gamma, \zeta, \eta$ Crt.
52) $\kappa, \upsilon_1, \upsilon_2, \mu, \varphi, \nu, \chi_1, \theta, o, \beta$ Hya, β Crt.
53) うみへび座の $\delta, \varsigma, \eta, \varepsilon, \zeta, \omega, \theta, \iota, \tau$ などを指している。
54) 1バーアは、両腕を広げた長さ。

ばれる。２番目の宿はブタイン（al-buṭayn, 小さい腹）、すなわち三角形をした暗い３つの星（ε, δ, ρ Ari）である。これはおひつじ座の尻であり、「魚の腹」（後述）との関連で小さな腹と呼ばれる。３番目の宿はスライヤー、すなわちぶどうの房に似た密集した６つの星で、おうし座の背こぶにある。特に一般の人々や詩人たちは、それを７つの星だと考えている。しかしそれに関する彼らの見解は、間違いである。スライヤーだけでは、ナジュム（nağm, 星）という名前で区別される。４番目の宿はアルデバラン、すなわちおうし座の東側の目にある赤く明るい星である。おうし座の頭は、口が北に向いているコップの形をしている。アルデバランは、ナジュム、すなわちスライヤーに続くものとも呼ばれる。５番目の宿はハクア（al-haq‘a, 毛の房、または焼き印）であり、三脚のような小さな３つ星（λ, φ^1, φ^2 Ori）である。これはオリオン座の頭にある。これらの星が小さく、互いに接近しているために、プトレマイオスはそれらをひとつの星雲だと考えた。６番目の宿のハンア（al-han‘a, 焼き印）は、２つ星（γ, ξ Gem）である。その一方は小さく、他の方が少し明るい。この二星はふたご座の足にある。７番目の宿のズィラーア（aḏ-ḏirā‘, 前足）は、アラブ人によれば獅子の前足という意味である。北のシリウスとそのミルザムが「曲げた前足」（aḏ-ḏirā‘ al-maqbūḍa）なので、これは「伸びた前足」（aḏ-ḏirā‘ al-mabsūṭa）である。ミルザムという星はそれぞれ、他の明るい星と対をなしている。月宿であるズィラーアは、シャラタインの二星の間隔と同じだけ離れた明るい２つ星で、ふたご座の双頭（α, β Gem）にある。８番目の宿はナスラ（an-naṯra, 鼻の頭）、すなわち獅子の鼻であり、くしゃみをする（istinṯār）所である。それはかに座の暗い２つ星（γ, δ Cnc）で、両星の間に獅子の鼻孔である星雲（2632）がある。これらはかに座の胸にあり、時として獅子の「口蓋垂」（lahāt）と呼ばれる。先に述べた二星は、ギリシア人には「二頭のろば」（al-ḥimārān）として知られていて、両者の間の星雲は「かいば桶」（al-mi‘laf）である[55]。９番目の宿はタルフ（aṭ-ṭarf, 目）で、獅子の両目を意味する。これは目測で１ズィラーアほどの間隔の明るい２つ星（κ Cnc, λ Leo）である。２つはしし座としし座外に属している。10 番目の宿はジャブハ（al-ğabha, 額）、すなわち獅子の額で、ジグザグ状に輝く４つ星（ζ, γ, η, α Leo）である。最も明るいのはそれらのうちの南の星、すなわち堂々たるしし座の心臓（qalb al-asad）である。11 番目の宿、ズブラ（az-zubra, たてがみ）は、彼らによる獅子の背首にある。これは目測で１ズィラーア以上の間隔がある２つ星（δ, θ Leo）である。これらはしし座の下半身にあり、「ハラーターン」（al-ḫarātān）とも呼ばれる。12 番目の宿は「変化」（aṣ-ṣarfa）で、しし座の尾の端にある明るい星（β Leo）である。これは、アラブ人によれば、獅子のペニスの鞘にある。スライヤーのように小さな星が集まっている「編んだ髪」（15, 7, 23 Com）はしし座の尾の端にあり、そのために、彼らはそれを獅子の「毛」（hulb）と呼ぶ。それは尾の端にある毛である。13 番目の宿のアウワー（al-‘awwā’, 吠える犬）は、おとめ座の胸と翼にある４つ星（ε, δ, γ, η, β Vir）で、ラームの形（ｌ）のように曲がっている。アラブ人は、それを獅子の後ろで吠える犬だと考えている。14 番目の宿はスィマーク（as-simāk）である。これは２つのスィマークのうち無防備の方である。アラブ人はその２つを獅子の二本足だと考え、他方ギリシア人は、無防備の方がおとめ座の掌にあると考えている。翻訳者たちは、それを「穂」（sunbula）と呼ぶことで同意している。６番目の宮がその名で知られているスンブラに面しているのが「編んだ髪」（aḍ-ḍafīra）である。15 番目の宿のガフル（al-ġafr, 覆い）は、目立たない（ḫafī）２つ星であり、その名前は秘密（ḫafā’）に由来する。それらの星はおとめ座の裾（ι, κ, λ Vir）にある。さそりのはさみを意味する、16 番目の宿のズバーナー（az-zubānā, はさみ）は、槍（rumḥ）の距離[56]で向かい合っ

55）ギリシア神話では、「二頭のろば」にヘパイストスとディオニュソスが乗っていたとされている。
56）地上から見て 4.5 度の角度。

た２つ星（α, β Lib）である。それらはてんびん座の皿にある。17番目の宿のイクリール（al-iklīl, 王冠）は、南北に伸びた曲線上に輝く３つ星（β, δ, π Sco）である。それらはさそり座の額にある。18番目の宿はカルブ（al-qalb）、すなわちさそりの心臓である。これは、星学者たちが火星の性質を持つと言う、ゆらめく赤い星である。ひとつの星がその前にあり、別の星がその後にある。その３つを繋ぐと曲線になる。19番目の宿のシャウラ（aš-šawla, 針）は、さそり座の針の鞘であり、尾の脊椎の後にあって持ち上がっている。それらは、目測で１シブル（šibr, 約20cm）の距離に接近した輝く２つ星（λ, υ Sco）である。20番目の宿のナアーイム（an-na'ā'im, ダチョウ）は、四角形にある４つ星（γ, δ, ε, η Sag）である。これは、いて座の弓と矢と、その馬の足である。アラブ人はそれらを、川、すなわち飲むために銀河に来たダチョウになぞらえた。彼らによれば、別の４つの星（φ, ς, τ, ζ Sag）が飲み終わったダチョウである。21番目の宿はバルダ（al-balda, 場所）である。これは、星のない、いて座の背後の天の地点である。そのために、砂漠とか隙間と呼ばれる。時には、その周りにある、いて座の編んだ髪にある星を指すことがあり、彼らはそれらを首飾りと呼ぶ。22番目の宿のサアド・アッ＝ザービフ（sa'd aḏ-ḏābiḥ, 生け贄にするサアド）で、間隔が１ズィラーア以上で横切る暗い２つ星（α, β Cap）である。それらは、やぎ座の角にある。それらの近くには３番目の星があり、アラブ人はそれを犠牲にされるサアドの羊だとみなしている。23番目の宿のサアド・ブラア（sa'd bula', 大食家のサアド）は、みずがめ座の左手にある２つ星（ε, ν Aqu）である。両者の間にある３番目の星（μ Aqu）は、飲み込まれたものである。24番目の宿のサアド・アッ＝スウード（sa'd as-su'ūd, 幸運のサアド）は、南北に走る小さな３つ星（β, ξ Aqu, c^1 Cap）である。それらは、やぎ座の尾の端とみずがめ座の肩にある。25番目の宿のサアド・アル＝アフビヤ（sa'd al-aḫbiya, テントのサアド）は４つ星（γ, ζ, π, η Aqu）で、みずがめ座の右手にあり、家鴨の足になぞらえられる。中央の星がサアドで、残りがそのテントである。サアドの星はこれだけではなく、アラブ人によればたくさんあるが、月宿からは外れている[57]。26番目の宿はアル＝ファルグ・アル＝アウワル（al-farġ al-awwal, 最初の出口）であり、27番目の宿はアル＝ファルグ・アッ＝サーニー（al-farġ aṯ-ṯānī, 2番目の出口）である。これらは時には、ムカッダム（muqaddam, 前の）とムアッハル（mu'aḫḫar, 後の）と呼ばれる。それぞれが、槍と似た距離の間隔にある２つの輝く星（β, α, δ, γ Peg）である。これらすべては、ペガスス座の体にあり、「上の把手」（al-'arquwa al-'ulyā）、「下の把手」（al-'arquwa as-suflā）とも呼ばれる。なぜなら、アラブ人はこの２つの宿の星を皮桶（ad-dalw）になぞらえたからである。11番目の宮はその名で知られる。28番目の宿はバトゥン・アル＝フート（baṭn al-ḥūt, 魚の腹）である。これは、アンドロメダ座の頭にある明るい星（β And）である。その周りに、曲線状に伸びた小さな星を結ぶと、魚の形になる。先に述べた星は、その魚の腹にある。それの広さに比べれば、シャラタインに続く、すでに述べたブタインは小さい腹である。ある人々は、これらの曲線の星を前述の皮桶を吊す紐になぞらえて、この宿を「紐」（ar-rišā'）と呼ぶ。

165. これらの宿を知る方法は何か

月宿の中でスライヤーは、見た目には最も明らかで、人々に最もよく知られている。そこからか、あるいはそれ以外に知られているものから、月が東に進む方向に始めると、スライヤーから槍の距離にアルデバランが見つかる。そこから西の方角に、その二倍あたりの距離をとると、シャラタイ

57）いわゆる「サアド星」は、これらの他に、sa'd al-bihām, sa'd maṭar, sa'd al-humām, sa'd al-bāri', sa'd nāšira, sa'd al-malik の６つがあり、それらはペガスス座、やぎ座、みずがめ座に分布している。

ンが見つかる。それから、両者の間にブタインが認められる。これらの4つの宿が定まると、それらからだいたい2つ毎の宿の距離が知られる。さらに、知られたものから同じ距離を東西に進め、また月が進む方向に、すでに述べた意図する宿の星か、南北にある近くや反対側にあるものを探せば、それらの星が見出される。そしてそのことをひとつずつし続ければ、宿のすべてに適用され、すべてを知ることになる。

166. 宿の上昇（ṭulūʻ）とは何を意味するか

これは、毎日一度起る、地平線からの宿の上昇を意味するのではない。宿における上昇とは、3つの上位惑星に関してすでに述べた、東見（tašrīq）の状態を意味する。太陽は恒星のひとつに近づくと、太陽はそれを隠し、それの上昇は昼に起こり、それの下降は薄暮で見えなくなる前に起こる。それは西における恒星の伏と呼ばれる。恒星が太陽の前に昇り、薄明の光が恒星を圧倒しないように、太陽が恒星を通過するまで、恒星は見えない。朝東における恒星の最初の見が、恒星の上昇である。これは、恒星が沈んだり（nā'）昇ったりするかのようなので、ナウ（naw'）と呼ばれる。上述の時に、ある宿が上昇する時、見守るもの（raqīb）と呼ばれる、その反対側の宿、すなわちそこから14番目のものが沈む。それは「その宿に対して沈むもの」と呼ばれる。隣り合う2つの宿が上昇する間隔は、だいたい13日であり、正確ではない。なぜなら、宿の星はすべてが、大きさにおいて同じではなく、その緯度も同じ方向で等しくはないからである。アンワー（anwā', ナウの複数形）という名前は、雨を指しており、雨の時期に、朝西に沈む宿の下降に関係づけられている。バワーリフ（bawāriḥ）は、風を指しており、雨の時期以外に、朝光の下から昇る宿の上昇と関係づけられている。これは、雨の時期や天候の現象が、離れた地点では異なるために、アラブ人の土地において言えることである。しかし、接近した所でも、堅い土地と柔らかい土地、または低地と高地によって場所が異なる時でも、それは異なる。

167. 銀河（al-maǧarra）とは何か

これは、雲状の星の種類からなる多くの集まりが集合したものである。その全体は、ふたご座といて座を通るほぼ大円の円周上にある。ただし、ある場所では濃く、別の場所では薄く、またある場所では細く、別の場所では広い。それは場所によっては、倍の幅になり枝別れしている。アリストテレスはそれを、銀河の前の大気中で、かさや彗星（ḏawā'ib）が生じるように、そこに密集した多くの星の前にある水蒸気に起因する気象現象だと考えた[58)]。

第3章 惑星

168. 宮の方向（at-tawālī）とそうでないものとは何か

例えば、宮について、おひつじ宮、おうし宮、ふたご宮、かに宮、また星宿については、シャラタイン、ブタイン、スライヤー、アルデバランというように、ある宮からそれに続くものが東の方向である場合が、宮の方向である。また宮については、おひつじ宮、うお宮、みずがめ宮、やぎ宮、また星宿については、シャラタイン、バトゥン・アル＝フート、アル＝ファルグ・アル＝ムアッハル、アル＝ファルグ・アル＝ムカッダムという場合は、宮の方向とは反対である。宮の方向は東への第2の運動から分かることが知られている。前方（taqaddum）と後方（ta'aḫḫur）について言えば、それらは西への第1の運動から分かるものである。星の前方のものとは、西の

58）アリストテレス『気象論』第1巻、第8章、346a。

方にあるものであり、それは宮の方向とは反対である。また後方のものとは、東の方にあるものであり、それは宮の方向である。

169. 北の宮と宿、南の宮と宿とは何か

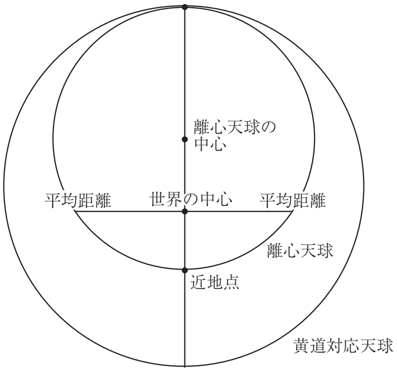
北の６つの宮とは、おひつじ宮、おうし宮、ふたご宮、かに宮、しし宮、おとめ宮である。なぜならば、それらがある黄道は、天の赤道の北に位置するからである。そして残りの６つが南の宮である。宿について言えば、それらの 14 が北、すなわち北の宮に位置するものである。それはシャラタインの最初から、スィマークの終わりまでであり、残りの 14 が南である。

170. 黄道対応天球（al-falak al-mumaṯṯal）とは何か

黄道面が惑星の天球を切り取ると、それぞれの惑星の天球の切断面に、黄道に平行な円が生じる。これが、その天球の惑星に属する黄道対応天球である。これが黄道天球に対する黄道対応天球と呼ばれるのは、黄道面と平行で、黄道面内にあるからである。それゆえ、両者の間にある類似性のために、それは黄道の区分で分割され、黄道の諸状態全体に関して黄道の代わりになるのである。

171. 太陽の遠地点（awǧ）とは何か

遠地点とは、太陽の天球において、太陽が達する最も高い場所である。すなわち、太陽は自身の黄道対応天球の周りを運動しているのではなく、別の天球の周りを運動しているのである。その天球は、黄道対応天球の内部にあって、その中心から外れたところに中心がある。地球はその内部にある。すると、地球の中心、すなわち世界の中心に最も近い地点と、それの反対側にあって、世界の中心から離れている別の点が、この天球上に必ず生じる。この離れた地点は、インドの言葉でウッチャ（awǧ, *ucca*）と呼ばれる。これは「高さ」（という語）から派生している。同じく、それはギリシア語でアポゲイオン（afīǧiyūn, ἀπόγειον）、すなわち最長距離と呼ばれる。これは、遠地点天球（falak al-awǧ）と呼ばれる離心天球（al-falak al-ḫāriǧ al-markaz）の遠地点（ḏurwa）である。近い地点は、ギリシア語でペリゲイオン（afrīǧiyūn, περίγειον）、すなわちその天球の近地点（ḥaḍīḍ）である最短距離と呼ばれる。間違いなく、その中には、前述の２つの距離の中間にある距離がある。それは、同じ量だけ、最長距離より小さく、また最短距離より大きく、平均距離と呼ばれるものである。これが離心天球の図である。



172. 太陽の平均黄経（wasaṭ）とは何か

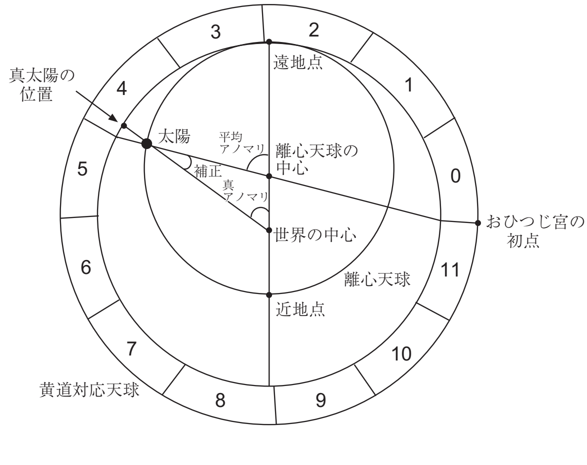
太陽は一様でない運動をし、時には速く時には遅い。速い運動と遅い運動の間には、間違いなく、時間（azmina）に対する運行距離において一様な平均運動がある。この運動は遠地点天球で起る。黄道対応天球のおひつじ宮初点に対面する地点から太陽本体までの弧は、太陽の平均黄経と呼ばれる。

173. 太陽の平均アノマリ（al-ḥiṣṣa al-wusṭā）とは何か

これは、離心天球における遠地点からの太陽の距離である。そのために、おひつじ宮初点から遠地点までの距離を、太陽の平均黄経から引くと、このアノマリが残る。

174. 太陽の補正（ta‘dīl）とは何か

太陽が遠地点と近地点のどちらかにあるとき、遠地点天球の中心と世界の中心からそこに延びる二直線はひとつであり、両者の間には相違がないことが知られている。太陽がこれら２つ以外の場所にある時には、上述の２つの中心から太陽に延びる二直線は異なる。＜図という＞思い描きやすい方法による両者の違いが、補正である。厳密に言えば、幾何学において、円の中心の角、あるいは円周の角が、それに張る弧の大きさによることが明らかである。そのために、多くの場合、弧の代わりに角が用いられる。角は弧の大きさによるからである。もし遠地点天球の上の運行の弧が、等しい時間において等しければ、中心において弧と向かい合う角も等しい。したがって、平均黄経においては、おひつじ宮初点に対応する地点からの、遠地点天球の太陽の距離の弧と言おうと、遠地点天球の中心から、おひつじ宮および太陽までの二本線が作る角と言おうと、同じことである。平均アノマリにおいては＜弧に対応する＞角は、遠地点天球の中心から延びて、一方は遠地点に、他方は太陽に至る二本線が作る角である。真アノマリ（al-ḥiṣṣa al-muqawwama）の場合のそれは、世界の中心から出て一方は遠地点に、他方は太陽に至る二本線が作る角である。補正は、平均アノマリと真アノマリの差であり、その大きさは、一方は遠地点天球の中心から、他方は世界の中心から出て太陽に向かう二本線によって太陽のもとに生ずる角の大きさである。これがその図である。



175. 太陽の天球における運動の大きさはどれほどか

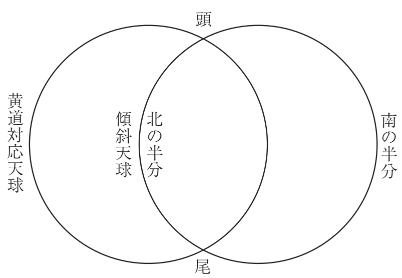
宮の方向への太陽の平均運動は、一昼夜につき 0 度 59 分 8.20 であり、黄道天球における太陽の回転は、およそ 365 日 5 時間と 47/60 時間である。この期間は、太陽年と呼ばれる。その遠地点も、現代人の発見によれば、66 太陽年に 1 度宮の方向に運行する。昔の人々は、それとその長さについて互いに異なっていた。世界の中心と遠地点天球の中心との間の距離は、遠地点天球の半径を 60 とすると、およそ 2 である。

176. 傾斜天球（al-falak al-mā'il）とは何か

6 つの惑星はその運行において黄道に密着しているわけではなく、時には北に、時には南に、そこから外れる。なぜなら、それらの運行は、黄道が天の赤道に対して傾いているように、黄道面に対して傾いた面を持つ天球上で起るからである。すべての惑星の傾斜天球の傾きは、同じではなく異なっており、また黄道からの傾きが最大になる場所も異なっている。しかし黄道対応天球と傾斜天球の中心は同一であり、それが世界の中心である。

177. ジャウザハル（al-ǧawzahar）とは何か

傾斜天球の面が黄道面から傾く場合、必然的に、2 つの天球は互いに向かい合う二地点で切り取り合う。これは、黄道が天の赤道と互いに向かい合う二地点で切り取り合うのと似ている。ジャウザハルという名前は、その二地点のいずれにもあてはまる。一方を他方と区別する時には、惑星がそこを通過して北に行く交点が頭であり、そこを通過して南に行く交点が尾である。ジャウザハル、頭、または尾が限定なしで用いられる場合は、月に関してである。それ以外のものについては、交点が属する惑星が言及される。時には頭は「北への通過点」（maǧāz aš-šamāl）、または「北の交点」（al-'uqda aš-šamālīya）と呼ばれ、尾は「南への通過点」、または「南の交点」と呼ばれる。平面に描くことは困難であるが、これがその図である。

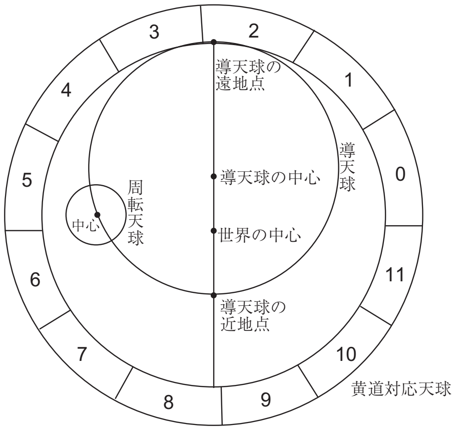


178. 周転天球（falak at-tawdīr）とは何か

これは地球を取り巻かない小天球であり、惑星はそれ固有の運動においてそこを離れることはない。

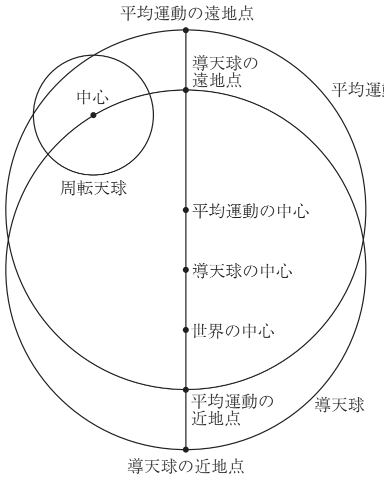
179. 導天球（al-falak al-ḥāmil）とは何か

これは、世界の中心からその中心が外れた天球である。その面は傾斜天球の面にあり、周転天球を運ぶ。周転天球の中心は、導天球の周りを宮の方向に運動する。これがそれの図である。



180. 等速運行天球（al-falak al-mu‘addal li-l-masīr）とは何か

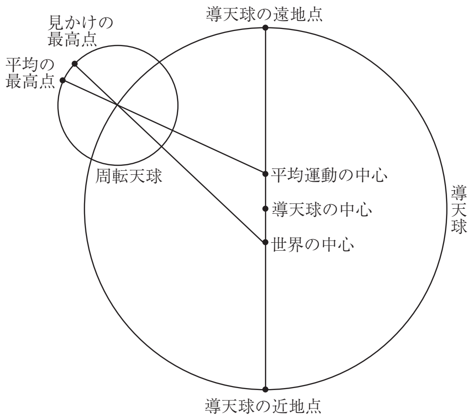
周転天球の中心の運動は導天球上に起るから、もし同じ時間において弧が等しいのであれば、平均運動は導天球上に起ることになり、導天球の中心を巡る角もまた、弧に対応する。しかし、導天球上の弧、および導天球の中心に生ずる角は、同一時間に同一とはならない。さらに、それらが一様になることは、金星と3つの上位惑星の場合、導天球の中心が世界の中心から外れているように、導天球の中心から離れた地点において見出される。その地点と2つの中心は、一直線上にある。この地点が等速運行天球の中心である[59]。ただし導天球に似た天球がその周りを回転し、周転天球の中心の平均運行はその円周で起こる。あるいは角の平均はこの（等速運行天球の）中心から測られる。これがその図である。



59）後のラテン世界で「エカント点」と呼ばれるもの。

181. 平均の最高点（aḏ-ḏurwa al-wusṭā）と見かけの最高点（aḏ-ḏurwa al-mar’īya）とは何か[60]

これらについて見かけのものとは、世界の中心に関係づけられるものであり、また平均のものとは、平均運動が生じる中心に関係づけられるものである。平均の最高点とは、平均運行の中心から延びる直線が、周転天球の中心を通って至る、周転天球上の最も高い地点である。見かけの最高点とは、世界の中心から延びる直線が、周転天球の中心を通って至る、周転天球上の最も高い地点である。これがそれらの図である。



182. 惑星の平均黄経（wasaṭ）とは何か

これは、おひつじ宮初点に対応する＜黄道対応天球上の＞地点から周転天球の中心までの距離であり、等速運行天球におけるものである。太陽の平均黄経とは、おひつじ宮初点に対応する地点から太陽本体の中心までの距離である。すなわち、それは等速運行の中心からおひつじ宮初点と、周転天球の中心に延びる二本線がはさむ角である。

183. 平均アノマリと補正されたアノマリ（al-ḫāṣṣa al-wusṭā wa-l-mu‘addala）とは何か

平均アノマリとは、周転天球における平均の最高点から惑星までの距離であり、補正されたアノマリとは、周転天球における見かけの最高点から惑星までの距離である。この両者の差が、第１アノマリの補正である。

184. 平均黄経と補正された黄経（aṭ-ṭūl al-awsaṭ wa-l-mu‘addal）とは何か

平均黄経とは、等速運行天球の中心から、遠地点までの線と、周転天球の中心までの線がはさむ角である。補正された黄経とは、世界の中心から、等速運行の遠地点までの線と、周転天球の中心までの線がはさむ角である。両者の差が、黄経の補正である。これは、周転天球の中心のから延びる、前述の線によってできる角である。また時には、その黄経は「中心」[61] と呼ばれる。

60）ḏurwa という用語は、導天球においては「遠地点」、周転天球においては「最高点」と訳す

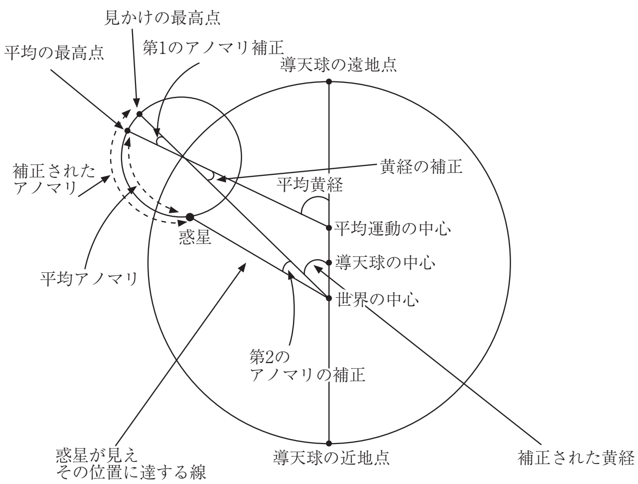
61）ギリシア語の「ケントロン」（κέντρον）に相当する。

185（184a）. 第2アノマリの補正とは何か

これは、世界の中心から、周転天球の中心と、惑星本体のそれぞれに延びる二本線がはさむ角である。

186（185）. 惑星の位置（taqwīm）とは何か

これは、世界の中心から惑星本体まで延びる線が到達する、黄道対応天球上の地点である。これは、黄道上に惑星が見られる場所である。これがその図である。



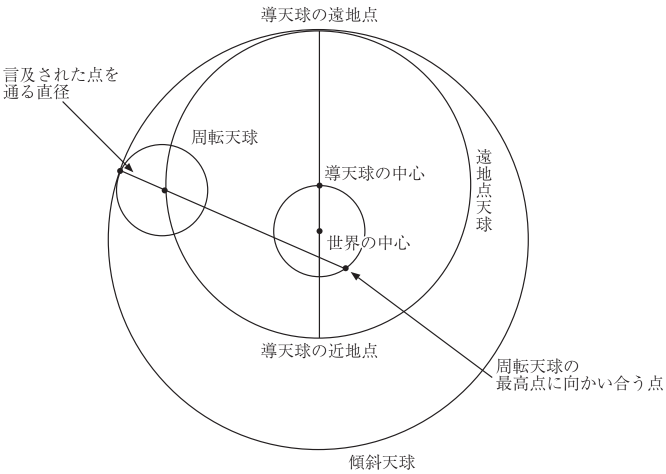
187（186）. 月の諸天球はどのようなものか

月には、黄道対応天球と、それに対する傾斜天球と、月本体がそこを回転する周転天球を運ぶ離心天球とがある。

188（187）. 月の天球における運動とその量はどのようなものか

月の傾斜天球の両極は、黄道対応天球の両極の周りを宮の方向とは逆に回転する。また、頭（昇交点）と尾（降交点）は、一日に3分、宮の方向とは逆に移動する。月自体は周転天球を最高点から西へ、すなわち宮の方向とは逆に13度4分運動する。また、周転天球の中心は導天球上を宮の方向に一日に24度23分運動する。これは一日に月が太陽から離れる距離、すなわち両者の運行の差、の二倍に相当する。そのために、二倍された離角（al-bu‘d al-muḍa‘‘af）と呼ばれる。また導天球の中心は宮の方向と逆に運動し、月の遠地点はその方向へ一日に11度9分移動する。しかし、周転天球の見かけの最高点は、常に、世界の中心から導天球の近地点方向の距離が、世界の中心から導天球の中心までの距離に等しいような地点の反対側に見える。この距離の大きさは、導天球の半径が60になるような大きさで12;30である。この大きさによれば、周転天球の半径は5;15である[62]。これがその図である。

62）60進法表記の場合の ; は小数点を意味する。

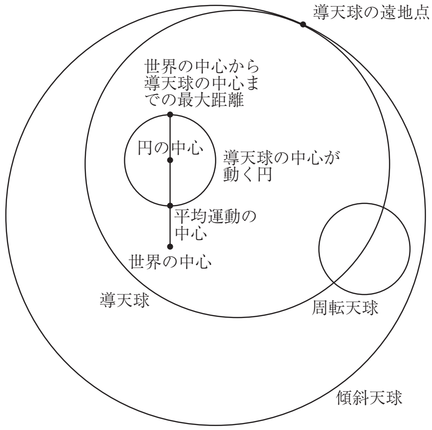


189 (188). 惑星に関してこれらの状態と量はどうであるか

月の周転天球における西への運動とは反対に、惑星は周転天球の周囲を最高点から東に、宮の方向に運動する。惑星の一日の運動について言えば、土星は 57 分、木星は 54 分、火星は 28 分、金星は 37 分、水星は 3 度 6 分である。周転天球の中心は東に、宮の方向に、等速運行天球の中心から見た平均運動で運動する。土星の周転天球の中心は 1 日に 2 分、木星は 5 分、火星は 31 分、金星は太陽と同じで 59 分、水星は太陽の二倍で、1 度 58 分である。等速運行の中心を世界の中心から導いた値は、導天球の半径を 60 だとすると、土星が 6;45、木星が 5;30、火星が 12、金星が 2;5 である。導天球の中心はこの距離の中間にある。この大きさでの周転天球の半径は、土星が 6;30、木星が 11;30、火星が 39;30、金星が 43;10、水星が 22;30 である。

190 (189). 水星は他の惑星とどのように違うか

水星の導天球の中心は、小さな円の上を西の方向へ動く。その円の中心と等速運行の中心は世界の中心とともに一直線上にある。等速運行の中心の場所は、世界の中心と上述の円の中心の中間にある。そのために、世界の中心から導天球の中心までの距離には変化があり、最大は 9;30 で、最小は 3;10 である。この運動のために、導天球の遠地点は宮の方向とは逆に、平均太陽の運行の量だけ移動する。そこで、月の周転天球の中心と導天球の遠地点が一か月に二回出会うように、周転天球の中心は毎年 2 回、導天球の遠地点に達する。金星と水星のいずれにおいても、周転天球の中心は常に太陽に面している。したがって両者は最高点と最低点の両方において、すなわち順行と逆行の中間において燃焼する。また上位惑星は、最高点でしか燃焼しない。なぜなら、それらの周転天球の中心は必ずしも太陽に面する必要はなく、太陽に面するのは、惑星が周転天球の最高点にある時だけだからである。これが水星の諸天球の図である。



191（190）. これらの運動の回転は何回で完了するか

黄道天球における太陽の一回転は、365 と 1/4 日から 1/111 日を引いたものであり、これは年を測る太陽年である。すべての惑星について言えば、その単純な運動は二種類あり、ひとつは周転天球上のものであり、他方は導天球上のものである。周転天球上の回転が完了するのは、土星がおよそ 1 太陽年 12 日、木星が 1 年 1 か月 3 日、火星が 2 年 1 か月 18 日、金星が 1 年 7 か月 5 日、水星が 3 か月 24 日、月が 27 日 13 時間 18 分である。それらの周転天球の中心が宮全体を一周するまでの回転について言えば、土星は 29 年 4 か月 15 日、木星は 11 年 10 か月 4 日、火星は 1 年 10 か月 17 日、金星と水星はいずれも 1 太陽年、月は 27 日 7 時間 43 分、月のジャウザハルは 18 年 7 か月 9 日である。恒星と惑星の遠地点はいずれも、昔の人々の発見によれば 36,000 年、現代人の発見によれば 23,760 年である。

192（191）. 天球の運動とは何か

これは、アレクサンドリアのテオン（ṯāwun）が護符師（aṣḥāb aṭ-ṭilasmāt）、すなわち古代バビロン人の星学者に関係づけている見解である[63]。つまり彼らは天球について次のように考えた。天球には宮の方向へ向かう運動があり、その限度は 8 度である。その後それと同じだけ宮と反対方向へ戻る。その運動の期間は黄道の 1 度につき 80 太陽年である。もし天球が前進すれば、惑星は速くなり、その運動を惑星の運動に加える必要がある。もし天球が後退すれば、惑星は遅くなり、その運動を惑星の運動から引く必要がある。その真偽について言えば、それに精通した上でその期間を規定することは、観測者の誰にとっても未だ不可能である。

193（192）. 月の黄緯とはどのようなものか

月の傾斜天球は傾きが一定であり、その最大値は南北に 5 度である。これが月の最大緯度であるが、それは周転天球には影響を与えない。周転天球は傾斜天球の面にあるからである。月のジャウザハルの二交点は宮の方向とは逆に運動するので、月の緯度が最大の場合、あるいはなんらかの緯

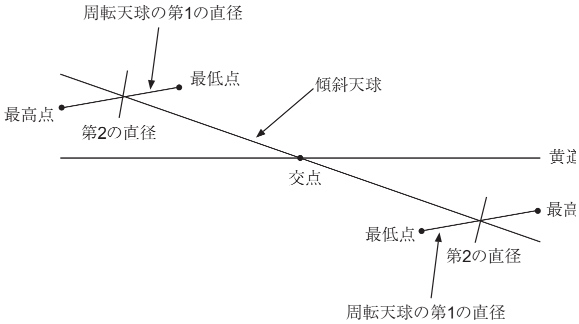
63）4 世紀に活躍したテオンは、『便覧表』への「小注釈」の中でこの理論を唱えている。アラビア語文献では、Pseudo-Mağrīṭī による *Ġāyat al-ḥakīm* の中で言及されている。ドイツ語訳は、*“Picatrix”, das Ziel des Weisen von Pseudo-Mağrīṭī*, London, 1962, pp. 81–83.

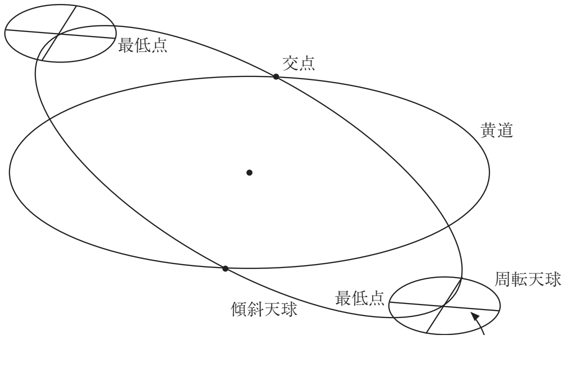
度を持つ場合、太陽の赤緯の値が黄道天球のそれぞれの場所に決まるように、月の緯度の値が常に黄道天球の同じ場所に決まるわけではない。

194 (193). 3つの上位惑星の黄緯はどのようなものか

それらのそれぞれには、傾きが一定の値の傾斜天球がある。それらの遠地点は傾斜天球の北半分にある。周転天球の面は、月の場合のように、傾斜天球の面にあるのではなく、各上位惑星の周転天球の面は、傾斜天球の面から傾いている。その傾きを持って、周転天球の最低点は常に傾斜天球から、傾斜天球が黄道天球から傾く方向に傾いている。つまり、もし導天球上の周転天球の中心のある場所が、黄道天球の北に傾いていれば、周転天球の最底点も傾斜天球の北に傾き、南であれば南に傾く。そのとき最高点の傾斜天球からの傾きは、傾斜天球の黄道からの傾きとは逆方向である。周転天球におけるこの傾きは、最高点と最低点を通る直径であり、これを第1の直径(al-quṭr al-awwal)、またそれに直交するもうひとつの直径を第2の直径(al-quṭr aṯ-ṯānī)と呼ぼう。この第2の直径は、常に黄道面[64]と平行である[65]。また周転天球の中心が傾斜天球の二交点のひとつにあれば、周転天球の面は黄道面と一致し、第1の直径は黄道面にある。そこを通過すると、第1の直径は反対側に傾き始める。その傾きの最大値は、二交点の中間で生ずる。これはまた、傾斜天球の傾きの最大値の場所でもある。そこですでに述べたことから次のことが生じる。上位惑星には2つの黄緯があり、そのひとつは傾斜天球に関するもので、第1の黄緯、あるいは平均の黄緯と呼ばれ、黄道天球の位置による。もうひとつは、周転天球に関するもので、第2の黄緯と呼ばれ、太陽からの距離による。

64) テキストでは「黄道天球の面」となっている。
65) 以上のことを図で示すと、以下のようになる。





195（194）. 2つの下位惑星の黄緯はどのようなものか

金星と水星のそれぞれには、傾きが一定せず、北における最大値から南における同じだけの最大値まで動く傾斜天球がある。それが2つの値の間を行き来するには、一太陽年かかる。それによって生ずるものは、離心天球の黄緯と呼ばれる。さらに両惑星には、周転天球上に二種類の黄緯がある。ひとつは第1の直径の運動に関するもので、周転天球の黄緯と呼ばれる。他方は第2の直径の運動に関するもので、傾斜の黄緯（‘arḍ al-wirāb）、または湾曲の黄緯（‘arḍ al-iltiwā’）と呼ばれる。離心天球の黄緯について言えば、もし周転天球の中心が傾斜天球の二交点のひとつの位置にあれば、傾斜天球の面は黄道面と一致する。もし交点から、傾斜天球の2つの中間点のひとつに向かって離れると、傾斜天球のその半分は、金星の場合は＜黄道の＞北に、また水星の場合は南に動き始める。そして周転天球の中心が二交点の中間に達すると、最大値に達する。それは両惑星の遠地点か近地点の場所である。その時が、第1の直径にある周転天球の黄緯の始まりである。もし周転天球の中心が遠地点にあれば、最高点は金星の場合は＜傾斜天球の＞北に、また水星の場合は南に生じる。もし周転天球の中心が近地点にあれば、最高点は金星の場合は＜傾斜天球の＞南に、また水星の場合は北に生ずる。第2の直径に属する湾曲の黄緯について言えば、周転天球の中心が傾斜天球の二交点のひとつに達した時が始まりである。なぜなら、交点から、離心天球の遠地点がある半円へと離れると、金星の場合は＜第2の直径の＞東の端が＜傾斜天球の＞北へ傾き始め、また水星の場合は南へ傾き始めるからである。西の端はその逆である。もし周転天球の中心が交点から、離心天球の近地点がある半分へと離れると、東の端は、金星の場合は南に、また水星の場合は北に傾き始める。そして＜傾きは＞増え続け、ついには周転天球の中心が離心天球の遠地点または近地点に達すると、最大値に達する。周転天球との黄緯と湾曲の黄緯は、初めと終わりでは逆になる。すでに述べたことから、金星の周転天球の中心は常に黄道の北にあり、水星の周転天球の中心は常に黄道の南にあることになる。

196（195）. 惑星の遠地点（awǧāt）はどこにあるか

これは宮の方向に動いているので、時が定まらなければその場所を確定することはできない。しかしその運動は遅く、66年に1度である。ムハンマド・イブン・ジャービル・アル＝バッターニー[66]の発見によれば、現在、すなわちヒジュラ暦420年（西暦1029年）の遠地点の場所は、太陽の遠地点がふたご宮24度32分、土星の遠地点がいて宮6度43分、木星の遠地点がおとめ宮16度43分、火星の遠地点がしし宮8度33分、金星の遠地点がふたご宮24度39分、水星の遠地点がてんびん宮23度43分である[67]。

197（196）. 惑星のジャウザハル（ǧawzaharāt）はどこにあるか

西方の人々の観測によれば、ジャウザハルは、遠地点や恒星と等しい運動で宮の方向に動いている。すなわち、黄道天球の東向きの運動は、全ての天球において共通している。土星のジャウザハルの頭はその遠地点から80度0分であり、前述の今の時代ではみずがめ宮の26度43分、木星のジャウザハルの頭はその遠地点から70度0分であり、現在はさそり宮の26度43分、火星のジャウザハルの頭はその遠地点から90度0分であり、さそり宮の8度33分、金星のジャウザハルの頭

66）Muḥammad ibn Ǧābir al-Battānī は、ヒジュラ暦317年（西暦929年）にバグダードで没した星学者。主著の『サービ教徒の天文表』（Kitāb az-zīǧ aṣ-ṣābi’）は、12世紀にラテン語に翻訳された。

67）すべては、バッターニーの数値に2度15分を加えたものである。このことから、バッターニーの数値が西暦880年頃のものだということがわかる。

はその遠地点から90度0分であり、おとめ宮の24度29分、水星のジャウザハルの頭はその遠地点から90度0分であり、やぎ宮の23度43分である。インド人とペルシア人の間ではそれらの運動は異なっており、彼らの間で相違がない月のジャウザハルのように、宮の方向とは逆で反対となる。現在では、土星のジャウザハルの頭がふたご宮の23度13分、木星のジャウザハルの頭がかに宮の12度1分、火星のジャウザハルの頭がおひつじ宮の21度55分、金星のジャウザハルの頭がおうし宮の29度48分、水星のジャウザハルの頭がおひつじ宮の21度11分である。月のジャウザハルの頭は運動が速いので、計算なしでその位置を確定することはできない。

198 (197). ブフト（al-buht）とは何か

これは、ブフクティ（buhkutī, *bhukti*）というインド人の用語である。その意味は一日における惑星の運行である。われわれの仲間は、単に一日の真運行のみにそれを用いる。インド人は、それを平均運行と真運行に区別する。各惑星の平均運行についてはすでに述べた。真運行は一定してはおらず、惑星は時には速く、そのブフトは大きく、時には遅く、そのブフトは小さい。また時には留になり、ブフトがなくなったり、逆行してブフトが減ったりする。

199 (198). 補正されたブフト（al-buht al-mu‘addal）とは何か

これは、二光輝星（太陽と月）または二惑星の間の2つのブフトの差である。同一方向に異なる運動をする2つが会合する時を求めたい時、それは同一期間の両者の運動の差によって知られる。なぜなら、両者が離れたり接近したりするのは、その差によるからである。補正されたブフトは、運行のアノマリ(ḥiṣṣat al-masīr)とも呼ばれる。これはインドの言葉ではブクティ・アンタラ(buhkutī antar, *bhuktyantara*)、すなわち2つのブフトの差である。時には2つのブフトの差の代わりに、和を用いることが必要であり､これはブクティ・ヨーガ（buhkutī ǧūk, *bhuktiyoga*）と呼ばれる。これは、二惑星が同一の方向に運動せず、一方が順行し他方が逆行する時である。

200 (199). 留の位置（al-maqāmāt）とは何か

離心天球のあらゆる場所の、あらゆる惑星に適用される量であり数値である。特に惑星の平均アノマリがその数値に等しい時、惑星は静止し、留となり、黄道天球にはその運動が見られない。もし留の位置が六宮より小さければ、それは第1の留（maqām awwal）と呼ばれ、逆行に向かうための静止である。また、もし六宮より大きければ、それは第2の留（maqām ṯānin）と呼ばれ、順行のための静止である。2つの留の位置のひとつを360度から引くと、他方の留の位置が残る。

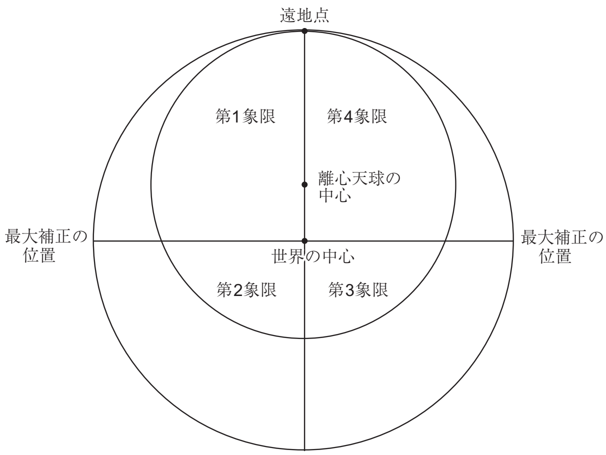
201 (200). リバータ（ar-ribāṭāt）とは何か

これは留の場所である。ただし、古代のある人々は、事実を無視して盲目的に、惑星が太陽と結びつけられている（marbūṭa）という信念で、それを考えていた。彼らは、惑星が太陽に接近して、その運行が順行になることで緩み、また時には太陽から離れ、そこ（留の場所）に留まり、逆行することでたわむ紐（awtār）によって、それを説明した。これには利点も成果もないので、考慮に値しない妄説である。

202 (201). 象限（an-niṭāqāt）とは何か

これには二種類あり、そのひとつは離心天球にあり、もうひとつは周転天球にある。第1の種類

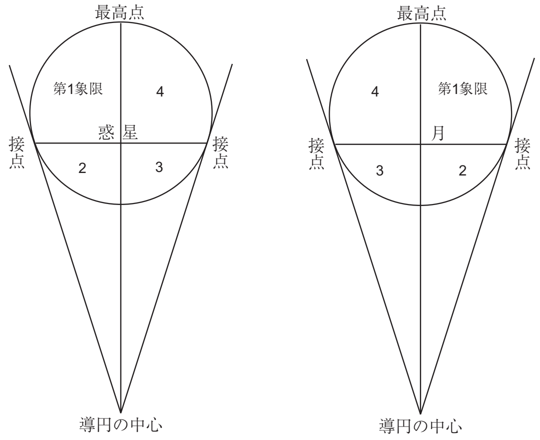
は、二本の線が遠地点天球をそれに分割するものである。一本は遠地点と近地点を通り、その両端で補正がなくなり、平均惑星と真惑星の両位置が等しくなる。そして運行の相違は最大になり、遠地点で最も遅く、近地点で最も速くなる。もう一本の線は第1の線に対して垂直で世界の中心を通り、その両端が補正が最大になる平均運行の場所である。第1象限は、遠地点から次まで、第2象限は近地点まで、第3象限は近地点から、第4象限は遠地点までである。これがその図である。



それらの大きさについて言えば、真（補正された）運動の中心を考慮すると、第1限象限は遠地点自体から、第2象限は遠地点に90度を加えたところから、第3象限は遠地点に180度を加えたところから、そして第4象限はそれに270度を加えたところから始まる。補正されていない中心を考慮すると、象限の始まりは、次の表にある中心があるところである。

惑星	第1象限		第2象限		第3象限		第4象限	
	度	分	度	分	度	分	度	分
太陽	0	0	91	59	180	0	268	1
月	0	0	95	1	180	0	264	59
土星	0	0	96	31	180	0	263	29
木星	0	0	95	15	180	0	264	45
火星	0	0	101	25	180	0	258	35
金星	0	0	91	59	180	0	268	1
水星	0	0	93	2	180	0	266	58

第2の種類の象限について言えば、周転天球が複数の線でそれに分割される。その1本は周転天球の最高点と最低点を通り、他の二本は、導天球の中心から出てそれ（周転天球）に接し、やはりその接点において補正が最大になる。この象限の最初は、最高点から始まり運行の方向に向かう。月の場合は宮の方向とは逆であり、惑星の場合は宮の方向である。そしてその他<の象限>がそれに続く。これがその図である。



それらの大きさについて言えば、周転天球に接する二本線が、世界の中心あるいは等速運行の中心から延びる時は、それらは異なる。しかし、二本線が導天球の中心から延びる場合は、次の表にあるように、異なることはない。各惑星の平均アノマリをこれらと比較せよ。

惑星	第1象限		第2象限		第3象限		第4象限	
	度	分	度	分	度	分	度	分
月	0	0	103	9	180	0	256	51
土星	0	0	96	13	180	0	263	47
木星	0	0	101	3	180	0	258	57
火星	0	0	131	9	180	0	228	51
金星	0	0	135	59	180	0	224	1
水星	0	0	112	2	180	0	247	58

203 (202). 上昇(aṣ-ṣā‘id)と下降(al-hābiṭ)とは何か

惑星は、北における黄緯が増加する限り黄緯の極値まで北に上昇する。その後、黄緯が減少し始めると北から降りる。そして傾斜天球の南半分へと交点を通過すると、南における黄緯が増加する限り黄緯の極値まで南に下降する。その後、南における黄緯が減少し始めると南において上昇する。上昇と下降に関するひとつの種類は、地球との関係により、惑星は第1象限と第2象限で下降し、第3象限と第4象限で上昇する。また、第1象限と第4象限で上昇し、第2象限と第3象限で下降するとみなす人もいる。もうひとつ種類では、惑星がやぎ宮初点からふたご宮の終わりまでにあれば上昇、他の半分にあれば下降と呼ばれる。さらに別の種類では、惑星が昼の半円と夜の半円の間の東にあれば上昇、西にあれば下降である。

204 (203). 増加と減少とは何か

この意味は、二種類に分けられる。ひとつは離心天球と周転天球上の場所に関するもので、もうひとつは地平線からの場所に関するものである。

第1の種類はいくつかある。(1)運行における増加。これは、惑星が一日の平均運行以上を一日に運行することであり、それ以下の運行であれば、運行における減少である。(2)数における増加。惑星の補正値は二列に対称的に置かれ、一方の列では六宮の終わりまで下がり、他方では十二宮の終わりまで上がる。その二列に入るべきもの(引数)が第1列にあれば、惑星は数において増加、

第２列にあれば減少と呼ばれる。(3) 補正値における増加。これは、それによって補正値が見いだされるようなアノマリが増加するとともに、補正値が増加する時、補正値における増加と言われる。これは第１象限と第３象限に関することである。また、補正値の減少は残りの２つに関することである。(4) 計算における増加。これは上述の補正値が加えられる時は計算における増加と呼ばれ、引かれる時は計算における減少と呼ばれる。増加は、遠地点天球では第３象限と第４象限に、周転天球では第１象限と第２象限に関係している。(5) 地球からの近さによる輝きと大きさにおける増加。これについてある人々は、周転天球の最高点から最低点までは、地球に近づき続けるので、輝きと大きさにおいて増加であり、最低点から最高点までは、地球から遠ざかり続けるので、減少であるとみなす。またある人々は、近地点の両側の平均距離までがそれらの増加であり、遠地点の両側の平均距離までが減少であるとみなす。この原理は、平均値が平均距離にあり、それより高くなると値は減少し、それより低くなると値は増加するということである。見た目では、両者のうち周転天球の方がより大きな影響力を持つはずだが、このことに関する星学者たちの習慣では、これらを遠地点天球の象限に関係づけている。月の輝く部分の増加は、遠地点天球ではなく、太陽からの距離から分かる。ある人々は、月初めから月半ばまでが増加であるとし、またある人々は、月の輝く部分が月本体の半分以上の時に、増加だとみなした。

地平線からの場所に関する増加について言えば、子午線と東の地平線の間にある東の四分円と、その反対側にある四分円が増加である。なぜなら昼と夜はその両四分円で増加に向かうからである。残りの２つの四分円は、減少である。

205 (204). 世界の日（ayyām al-ʻālam）と呼ばれる日とは何か

これは、惑星、遠地点、そしてジャウザハルが、完全に回転する日＜数＞の名前である。各集団は、観測で発見したそれらの運動に応じた諸運動を記憶するために、その日数を導き出した。有名なのはインド人のもので、彼らはこの期間を彼らの言葉でカルパ（kalb, *kalpa*）と呼ぶ。カルパの日数はカルパ・アハルガナ（kalb aharkan, *kalpāhargaṇa*）、すなわちカルパの日数の合計である。われわれの仲間は、これをシンドヒンド（as-sindhind）の日数と呼ぶ。これは彼らの言葉でシッダーンタ（siddhānd, *siddhānta*）、すなわち星の計算に関する貴重なすべての書物に付けられた名前である。その意味は、曲がっていないまっすぐなものである。彼らにはこのシッダーンタは５つあり、そのひとつはスールヤ（sūrğ, *sūrya*）に、2番目はヴァシシュタ（bašist, *vaśiṣṭha*）に、3番目はローマカ（ar-rūm, *romaka*）に、４番目はギリシア人パウリシャ（balīs, *pauliśa*）に、５番目はパイターマハ（burāhum, *paitāmaha*）に関係づけられる[68]。それが世界の日と呼ばれるのは、彼らにとってそれは、ブラフマー、すなわち「本質的なもの」の昼であり、日曜日のその初めに、惑星その他がおひつじ宮初点から運動を始めたのである。これと同じ期間が、運動が休止するブラフマーの夜である。このように、彼の寿命、すなわち彼の日々で構成された百年が完了するまで続く。彼らの見解の説明はこの章では長くなるので、その周期を、われわれの仲間の天文表（ziğāt）によらず、インド人に従って表にした。それとともに、ペルシア出身のアブー・マアシャルが『ハザーラート』（al-hazārāt）、すなわち『千年期』（al-ulūf）[69] で述べているものを載せた。

68）『ヴァシシュタ・シッダーンタ』、『ローマカ・シッダーンタ』、『パウリシャ・シッダーンタ』は、ヴァラーハミヒラが550年頃に書いた『五天文学書綱要』（Pañcasiddhāntikā）にある要約を通じてのみ知られており、『パイターマハ・シッダーンタ』は、８世紀に編集された『ヴィシュヌダルモッタラプラーナ』に含まれている。『スールヤ・シッダーンタ』は６世紀初めにラータデーヴァが著したものであり、8、9世紀に新たに成立した同名の書物とは異なる。

69）Abū Maʻšar は、９世紀にバグダードのカリフの宮廷で活躍したバルフ出身の星学者。ハザーラートはペルシア語で千の意味。この著作は、ペルシア語版もアラビア語版も残っていない。

惑星	インド人	アブー・マアシャル
日の合計	1,577,916,450,000	131,493,240
ヤズドジルドまでの経過日数	720,635,806,313	1,363,598
太陽の回転	4,320,000,000	360,000
遠地点	480	
月	57,753,300,000	4,812,778
遠地点	488,105,858	19,365
交点	232,311,168	19,360
土星	146,567,298	12,214
遠地点	41	
交点	584	
木星	364,226,455	30,352
遠地点	855	
交点	63	
火星	2,296,828,522	191,402
遠地点	292	
交点	267	
金星	7,022,389,492	585,199
遠地点	653	
交点	893	
水星	17,936,998,984	1,494,751
遠地点	332	
交点	521	
恒星	120,000	