

Le livre de l'ascension
de l'esprit sur la forme
du ciel et de la terre :
cours d'astronomie /
éd. en 1279 par
Grégoire [...]

Barhebraeus, Gregorius Ab al-Fara (1226-1286). Le livre de l'ascension de l'esprit sur la forme du ciel et de la terre : cours d'astronomie / réd. en 1279 par Grégoire Aboulfaradj, dit Bar Hebraeus ; publ. pour la première fois d'après les ms. de Paris, d'Oxford et de Cambridge, par F. Nau,.... 1899-1900.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

*La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

*La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

Cliquer [ici](#) pour accéder aux tarifs et à la licence

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

*des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

*des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisation@bnf.fr.

BIBLIOTHÈQUE
DE L'ÉCOLE
DES HAUTES ÉTUDES

PUBLIÉE SOUS LES AUSPICES
DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

SCIENCES PHILOLOGIQUES ET HISTORIQUES

CENT VINGT ET UNIÈME FASCICULE

LE LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT SUR LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE.
— COURS D'ASTRONOMIE, — RÉDIGÉ EN 1279, PAR GRÉGOIRE ABOULFARAG, DIT
BAR HEBRÆUS, PUBLIÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS, D'APRÈS LES MANUSCRITS
DE PARIS, D'OXFORD ET DE CAMBRIDGE, PAR F. NAU, DOCTEUR ÈS SCIENCES
MATHÉMATIQUES, LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES, DIPLÔMÉ DE L'ÉCOLE DES
HAUTES ÉTUDES.

Première partie : TEXTE SYRIAQUE



28060

PARIS

LIBRAIRIE ÉMILE BOUILLON, ÉDITEUR

RUE DE RICHELIEU, 67, AU PREMIER

1899

TOUS DROITS RÉSERVÉS

86 11500

(121, I-II)

LE
LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT
SUR
LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE

LE
LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT
SUR
LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE
COURS D'ASTRONOMIE

RÉDIGÉ EN 1279

Par GRÉGOIRE ABOULFARAG, DIT BAR HEBRÆUS

PUBLIÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS

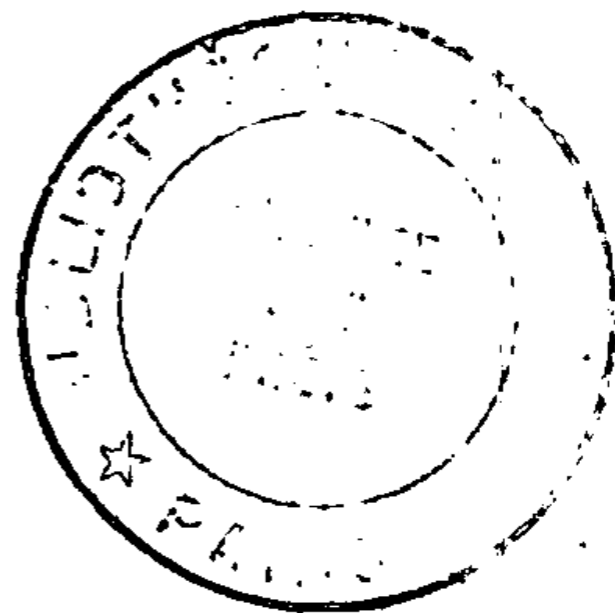
D'APRÈS LES MANUSCRITS DE PARIS, D'OXFORD ET DE CAMBRIDGE

PAR F. NAU

DOCTEUR ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES, LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES
DIPLOMÉ DE L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES

PREMIÈRE PARTIE

TEXTE SYRIAQUE



PARIS

LIBRAIRIE ÉMILE BOUILLON, ÉDITEUR

RUE DE RICHELIEU, 67, AU PREMIER

1899

TOUS DROITS RÉSERVÉS

A MES MAITRES

Monsieur CARRIÈRE,

DIRECTEUR D'ÉTUDES A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES

Monseigneur GRAFFIN,

PROFESSEUR A L'INSTITUT CATHOLIQUE DE PARIS

Hommage respectueux

Sur l'avis de M. Auguste CARRIÈRE, directeur d'études des langues sémitiques, et de MM. J. OPPERT et Hartwig DERENBOURG, commissaires responsables, le présent mémoire a valu à M. F. NAU le titre d'*Élève diplômé de la section d'histoire et de philologie de l'École pratique des Hautes études.*

Paris, le 26 mai 1895.

Le Directeur de la Conférence,

Signé : A. CARRIÈRE.

Le Président de la Section,

G. MONOD.

Les Commissaires responsables,

Signé : J. OPPERT,

H. DERENBOURG.

La traduction française du cours d'astronomie de Bar-Hebreus sera précédée d'une introduction qui donnera sur cet ouvrage les renseignements nécessaires.

Nous nous bornons aujourd'hui à caractériser rapidement les manuscrits qui ont servi de base à notre édition. Le lecteur en trouvera une description complète en tête de la traduction.

Le premier (A) est le manuscrit de Paris : *syriaque* 244 (1), d'écriture jacobite, non daté, mais remontant au moins au quatorzième siècle. En effet, une note nous apprend qu'il fut l'objet d'une vente en l'an 1796 des Grecs (1485), et dans une autre note, écrite avant celle-ci, car elle la partage en deux parties, un certain moine Daniel nous raconte les souffrances qu'il endura l'an 1693 des Grecs (1382). La pagination de A est reproduite dans notre texte imprimé.

Les mots peu lisibles ou illisibles du ms. A sont restitués à l'aide du ms. de Paris (B), : *syriaque* 329, copie moderne du même ouvrage faite en 1883 par l'archidiaacre Abdul Aziz, sur un ms. de Mossoul. Cette copie en caractères jacobites, est très bien écrite; elle présente quelques lacunes assez longues qui ne sont pas dues au hasard, mais tiennent au manuscrit de Mossoul, car le scribe laisse en blanc la place qui leur correspond. Cette remarque nous permettra de déterminer la provenance du quatrième manuscrit.

(1) M^{gr} Graffin m'en remit une copie en 1890, je le collationnai les années suivantes et l'eus sous les yeux durant toute l'impression.

De plus MM. les bibliothécaires de la Bibliothèque Bodléienne d'Oxford ont bien voulu nous faciliter la collation du manuscrit *Hunt. dæd.* Ce manuscrit (C) d'une assez mauvaise écriture jacobite, renferme des fautes dont un certain nombre ont été l'objet d'une correction ultérieure. M. Payne Smith, dans son *Thesaurus syriacus*, y fait de nombreux renvois, ce qui nous a décidé à en indiquer les folios par les notes C₁ C₂, etc.

Enfin nous avons pu voir à Cambridge un quatrième manuscrit (D) du même ouvrage. Ce ms., non catalogué et sans indication d'origine, est d'une assez mauvaise écriture nestorienne moderne. Nous avons constaté qu'il offre les mêmes lacunes que B, ce qui établit leur communauté d'origine et nous a dispensé de le collationner entièrement.

Les caractères jacobites employés pour l'impression sont ceux que M^{gr} Graffin a fait graver pour sa Patrologie syriaque. Ils conviennent bien à l'auteur, à son époque, et aux mss. employés. On a dû seulement, faute de points diacritiques, employer les voyelles *ʾ* et *ʿ* pour distinguer le participe et les pronoms. Les autres voyelles imprimées existent déjà dans les manuscrits.

F. NAU.

مقدمه

و بعد از آن

در این کتاب

مقدمه

و بعد از آن

مقدمه

مقدمه

مقدمه

مقدمه

محلہ

پہلے نمبر

محلہ نمبر ۵/۱۰

f. 1 v * حسب الكوا صزا لا (1) صغني وبعاد صلا
 وبعاد اوئنا لا وبعاد وبعاد وبعاد مع هتم
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد.

فزه صلا (2)

بعاد وبعاد وبعاد (3) وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد (4). وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد.

وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد
 وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد وبعاد.

AC or مقصد | مقصد | (4) C وبعاد (3) B فزه صلا (2) — C deest لا (1)
 in marg.

f. 2 r . لَمَّا مَدَّحُوا مَوْلَاهُمْ سُبْحَانَ * وَتَبِعُواهُ بِأُفٍّ

بِأُفٍّ وَحَاوَسُوا فُجْرًا

وَأَمَّا مَا فِي أَمْرِ أَحَدًا وَحَاوَسُوا حَيْثُ . مَدَّحُوا

وَمِنْهَا . وَتَبِعُوا (1) . مَدَّحُوا (2) وَمِنْهَا مَدَّحُوا

حَيْثُ . مَدَّحُوا وَتَبِعُوا حَيْثُ . مَدَّحُوا وَتَبِعُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا (3) مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

وَمِنْهَا مَدَّحُوا . مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا (4) مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

مَدَّحُوا مَدَّحُوا مَدَّحُوا

(1) D مَدَّحُوا - (2) C مَدَّحُوا - (3) C addit : مَدَّحُوا - (4) D مَدَّحُوا

فلما فرغنا

منها (1) وبعثنا

منه انا مقلدا لهما

معلمنا

فلما فرغنا منها (1) وبعثنا منه انا مقلدا لهما f. 2v

سبحان

فبعثنا منكم. فلما مقلدنا لهما وبعثنا منه انا مقلدا لهما
وبعثنا منه انا مقلدا لهما.

بعثنا منكم منه وبعثنا منه انا مقلدا لهما
بعثنا منه انا مقلدا لهما.

فبعثنا منه انا مقلدا لهما C₂

فبعثنا منه انا مقلدا لهما

بعثنا منه انا مقلدا لهما وبعثنا منه انا مقلدا لهما
بعثنا منه انا مقلدا لهما وبعثنا منه انا مقلدا لهما
بعثنا منه انا مقلدا لهما وبعثنا منه انا مقلدا لهما
بعثنا منه انا مقلدا لهما وبعثنا منه انا مقلدا لهما

(1) وبعثنا (1)

علمسلا عملا امامه اؤم وحا ههتلا لاقرا
هلمقحلا همدلا.

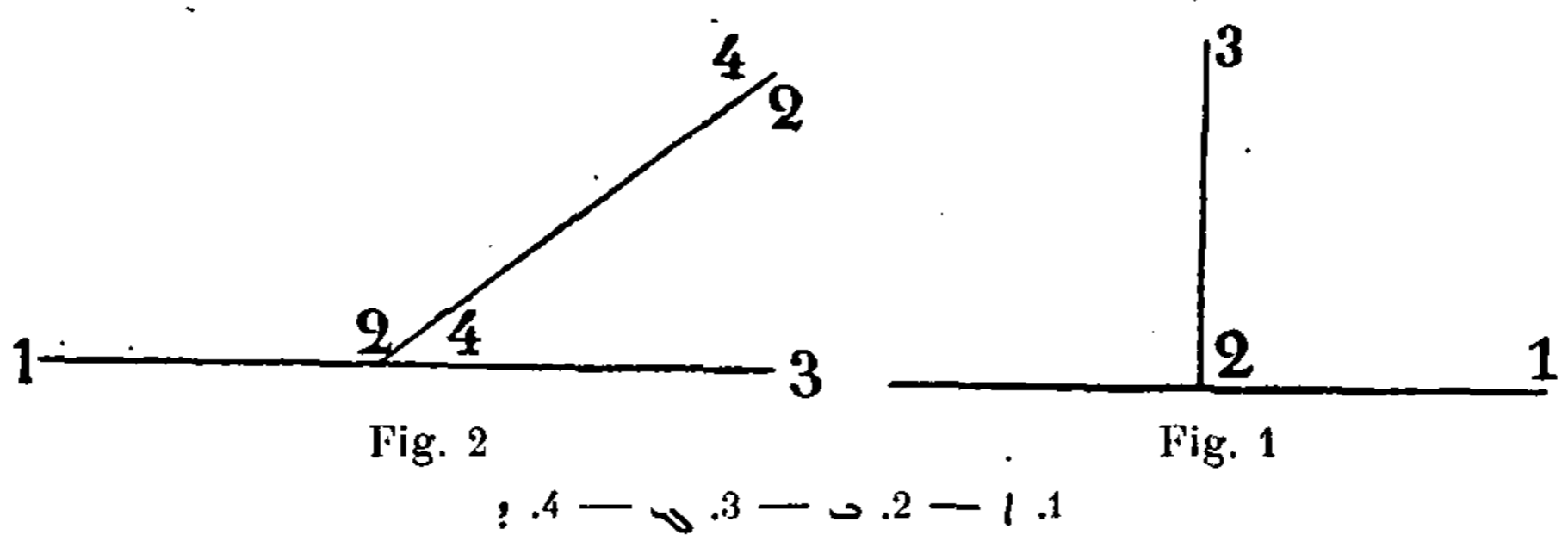
فئاللك امامه ههتلا هلمسقا واه حلا
ههف ملامف قسبوا لا فحج.

ملاوهف امامه ههتلا وماملا حلا همدلا
لاسنلا ابرا ولسلامه همدلا لاقرا.

ههف علمسلا امامه رلمصلا ولامف ههتلا
فحج قسبوا حلا همدلا * سبرا. ههف ههتلا لاقرا

f. 3r

اه ا فحج ههتلا ملاوهف (1) اه حلا اؤ
اسنلا امر احي. اه عملا اه ا فحج لاقرا امر
احب. اه سمدلا اه ا رلمصلا ههتلا لاقرا امر رجب.



لسمدلا همداه ههف وحبور.
اهمدلا امامه اؤم واه لسمدلا سسبرا ملامف.
اه سبوزلا ههف اه ههتلا لاقرا ههف.
سبوزلا امامه علمسلا عملا واه ههتلا فزهكلا
ملاصلا. همدلا وحيه اؤم وماملا ههتلا ههتلا حلا
سبوزلا لاهف ملامف وسمبوزلا ملامف.
وسمدلاهف وسمبوزلا امامه ههتلا لاقرا وحبو حلا

ملاوهف اه : C et in marg. altera manu : ملاوهف (1)

f. 3v
ملازمی موملاسر حاتمیه * فقلا لجا سهوزا هاکرا
بلازمی فقلها عقلا بقلیهام.

ملازمی وفعلا املازمی ههوزها لوزرا بلازمی فقلها
لا عقلا املازمی فقلا مدقلی لسهوزا. هبلانیهی فقلا
ملازمی ملازمی.

حما عملا املازمی فقلها ملازمی وادقلا وفعلا وه
ویملازمی وه حما. مقلها بملایمیهی حما فقلها
ملازمی حما ملازمی.

حما وفعلا املازمی ههوزها لوزرا بسحمه حما
فقلها وفعلا لقلها ملازمی. ملازمی لاه ملازمی.
ملازمی املازمی ملازمی اولیهی.

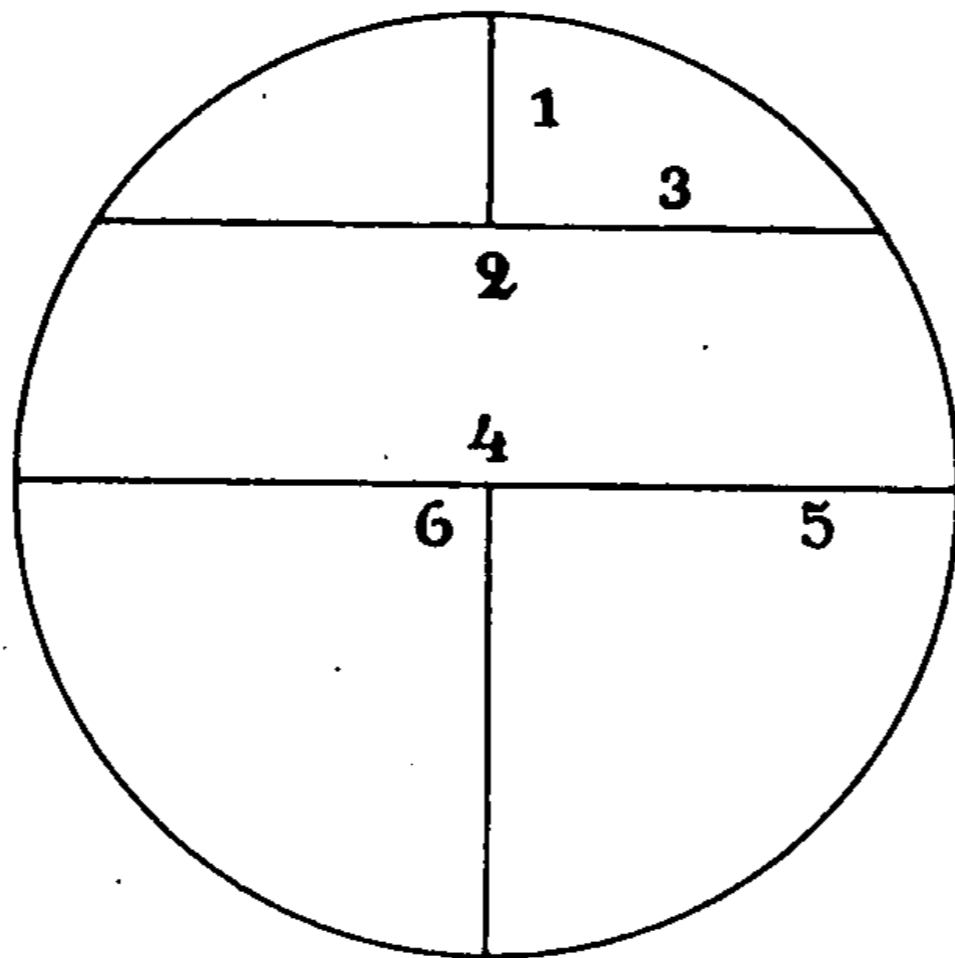


Fig. 3

1. حما وفعلا — 2. ملازمی — 3. حما عملا — 4. بملایمیهی — 5. حما فقلها —
6. ملازمی.

f. 4r
املازمی املازمی املازمی مدقلیهی سهوزها وبنحمه
حما علملا. ههوزها وفعلا وه وبنحمه ههوزها
فقلا لجا سهوزا لجا ملازمی * وفعلا ملازمی.

مَدْرَجًا اَلْمَدِينَةَ رَعِيْمًا اِهْمِيْنًا (1) بِسِحْرِ حَمَلٍ
 اَلْقِيْلَ عَلَيْهِ اَقْتَسَمًا قَتْلًا لِحَمَلِهِ. بِسَبِّ اَيٍّ اَلْوَجْ قَبْلَهُنَّ.
 حَمَلًا مَعْمُودًا هَيَّؤْنَا سَكُنًا. اَلْاَفْقَمَدَهُ بِعِ
 مَعْمُودًا كَلَسَهُ. وَلَا سَلَمًا اَعْمَسًا. مَعْمُودًا
 حَكْرًا هَيَّؤْنَا مَعْمُودًا لَا يَهْتَبُ قَالَهُ مَعْمُودًا (2) قِيْلًا
 مَعْمُودًا رَهْمًا.

مَعْمُودًا مَعْمُودًا اِهْمِيْمًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا
 كُفَيْتَ مَعْمُودًا. مَعْمُودًا لَمَّا يَهْمِيْمًا وَحَمَلًا (3).
 مَعْمُودًا اَحْبَبَ اِزْرًا. مَعْمُودًا اِزْرًا وَحَمَلًا يَهْمِيْمًا
 وَحَمَلًا لَمَّا يَهْمِيْمًا. كُفَيْتَ مَعْمُودًا مَعْمُودًا. مَعْمُودًا
 اَلْمَدِينَةَ مَعْمُودًا. كُفَيْتَ اِزْرًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ.

مَعْمُودًا اِهْمِيْمًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ. مَعْمُودًا لَمَّا يَهْمِيْمًا وَحَمَلًا مَعْمُودًا
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ اَقْتَسَمًا اَحْبَبَ. مَعْمُودًا * كُفَيْتَ اَلْمَدِينَةَ
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ (4) مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا.
 اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ. اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ (5)
 اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ اَلْمَدِينَةَ مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ. اَلْمَدِينَةَ
 مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا.
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ اِهْمِيْمًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا بِسِحْرِ حَمَلٍ
 اَلْقِيْلَ عَلَيْهِ (6) مَعْمُودًا قَتْلًا لِحَمَلِهِ (7) وَحَمَلًا مَعْمُودًا
 اَلْمَدِينَةَ وَحَمَلًا اَلْمَدِينَةَ مَعْمُودًا (8) وَحَمَلًا مَعْمُودًا مَعْمُودًا
 مَعْمُودًا اَلْمَدِينَةَ. مَعْمُودًا مَعْمُودًا. اَلْمَدِينَةَ

f. 5 r

(1) B اِهْمِيْمًا — (2) BC طَالَهُ مَعْمُودًا — (3) BC وَحَمَلًا — (4) cod. مَعْمُودًا —
 (5) B addit حَمَلًا — (6) C اَلْقِيْلَ عَلَيْهِ — (7) C وَحَمَلًا — (8) cod. مَعْمُودًا.

مَدْبُورُهُ نَادَا كَعَلِمَسَا وَفِيهَا حَقُّنَا مَعَ لَحْلَا جَبْمَا
 لَحْلَا. حَقُّنَا مَعَ لُزِيْرِيْمَا. مَدْبُورُهُ نَادَا
 لُزِيْرِيْمَا. قَبْلُ الْكُلُّا لُزَا لَحْلَا مَعَ
 عِلْمَسَا وَفُقَا لَحْلَا مَدْبُورَا حَبْرَا.
 مَدْبُورَا لَحْلَا مَعَ عِلْمَسَا وَحُنُّنَا الْكُلُّا قَعْتَا.
 وَفَا لُزَا مَدْبُورَا قَبْلُ مَدْبُورَا. مَدْبُورَا مَدْبُورَا
 مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا وَفُقَا * مَعَ حَقُّو مَدْبُورَا C
 مَدْبُورَا لَحْلَا (1).

مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا عِلْمَسَا عِلْمَسَا عِلْمَسَا (2)
 وَفُقَا (3) لَحْلَا. مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا لَحْلَا
 مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَعَ حَقُّو مَدْبُورَا لَحْلَا *.
 f. 5 v

فَفُقَا لُزَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا عِلْمَسَا.
 وَفُقَا لَحْلَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا. مَدْبُورَا مَعَ
 فَفُقَا لَحْلَا (4) مَدْبُورَا لَحْلَا. مَدْبُورَا مَدْبُورَا فَفُقَا
 مَدْبُورَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا لَحْلَا.
 مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا لَحْلَا.
 مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا. مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا
 حَقُّو لَحْلَا لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا. لَحْلَا مَدْبُورَا
 مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا.
 مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا لَحْلَا
 فَفُقَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا
 مَدْبُورَا مَدْبُورَا لَحْلَا مَدْبُورَا. لَحْلَا مَدْبُورَا
 حَقُّو لَحْلَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا.

(1) AC in marg. : مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا
 B فَفُقَا لَحْلَا (4) - A وَفُقَا لَحْلَا (3) - C مَدْبُورَا (2) - مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا مَدْبُورَا

مَعَهُ أَوْ لَا هِيَ وَأَمَّا مَا فِيهَا بِعَمَلِ لَمَّا
 رَأَى لَمَّا هِيَ كَمَا فِيهَا بِعَمَلِ هِيَ
 أَوْ لَا هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ

بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ

هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ

هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 هِيَ بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ

بِعَمَلِ هِيَ بِعَمَلِ هِيَ
 بِعَمَلِ هِيَ

— B لهههه (4) — C ههههه (3) — C ههههه (2) — C ههههه (1)
 — C ههههه (6) — Cf. II ch. vi sect. I. (5)

f. 7r ورعوتنا مع فلتجيه ماسرنا حارسه حكا مع اذنا.

فصمنا علمنا. مفلجنا وفلجنا اذنا ولا ماسرنا.
الله ماسرنا ولا اذنا. او لا مني ولا روكنا او*
سهوينا. والله لا مني ولا روكنا. مفلجنا والابس حكا
لا الاصل كنا. حوت وحصنا ماسرنا مع وحقنا
زيت رونا. ولا كاه اذنا.

الله اذنا سهوينا الماسرنا. قافل والابس حكا.
لا هو رونا مبر اوه والابس. الكرا اذنا ولا هو
الاسرنا فننا وفلجنا حاز. الا والابس لافنا ماسرنا
ماسرنا. حوت اذنا ولا اذنا ماسرنا مع ماسرنا
لمبرنا اذنا وسبنا (1). هرونا ماسرنا حكا.
والحقنا وفلجنا اذنا وسبنا مع ماسرنا
لماسرنا ماسرنا. اذنا ماسرنا وسبنا ولا اذنا وفلجنا
اذنا وسبنا حكا وسبنا حكا ماسرنا.

f. 7v فصمنا حكا. مفلجنا ماسرنا حكا اسبنا حكا.
ماسرنا مع وسبنا ماسرنا مع فلا ماسرنا حكا
فلا اذنا وفلجنا ماسرنا ماسرنا. هرونا ماسرنا
الابس لا ماسرنا حكا اذنا ماسرنا حكا حكا
ماسرنا ماسرنا ماسرنا ماسرنا. حكا ماسرنا حكا
ماسرنا اذنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا
ماسرنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا حكا
ماسرنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا حكا ماسرنا حكا

B مع مبرنا حكا (1)

مَقْدَمًا رُفِعًا. هِيَ هِيَ وَهِيَ مَدْرَجَاتُ مُحَقِّدًا فَلَا. فِي مَع
 مَبْرُوسًا لَمَدْرَجَاتِ حَرَدًا نَامًا مَدْفُونًا مَدَارْمًا (1)
 لَحْلَحًا مَدْرَجَاتًا وَحَيُّوهُ حَمْدًا مَدْرَجًا. حَقًّا لَحْلَحًا
 اِمْتَمَرَتْ بِهَا مَدْرَجَاتُ لَحْلَحًا. حَقًّا هِيَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجًا فَحَقًّا
 مَقْدَمًا وَنَامًا رُفِعًا وَحَقًّا. هُوَ هُوَ مَع رُفِعًا
 حَامِدًا لِحَيِّتِهِ رُفِعًا. هُوَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجًا رُفِعًا.
 هُوَ مَدْرَجَاتُ رُفِعًا. هِيَ هِيَ وَهِيَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجًا
 مَدْرَجَاتًا. حَقًّا وَحَقًّا مَدْرَجَاتُ مَدْرَجًا رُفِعًا
 وَهِيَ مَدْرَجَاتُ

فَهَمَّا اِمْتَمَرًا. مَدْرَجَاتُ مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا.

هِيَ هِيَ مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا مَقْدَمًا اِمْتَمَرًا هِيَ
 وَهِيَ مَدْرَجَاتًا فِي مَع مَدْرَجَاتًا وَهِيَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجَاتًا.
 هُوَ هُوَ رُفِعًا اِمْتَمَرًا وَحَقًّا اِمْتَمَرًا
 فَحَقًّا اِمْتَمَرًا وَرُفِعًا. وَرُفِعًا مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا
 اِمْتَمَرًا هِيَ هِيَ مَدْرَجَاتًا. هُوَ هُوَ مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا
 اِمْتَمَرًا وَرُفِعًا. هُوَ هُوَ مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا * f. 8 r
 مُحَقِّدًا فَلَا رُفِعًا. هِيَ هِيَ مَدْرَجَاتًا وَرُفِعًا C.
 وَرُفِعًا رُفِعًا. هِيَ هِيَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجَاتًا حَقًّا
 اِمْتَمَرًا (2) مَقْدَمًا هِيَ مَع فُحْلًا وَرُفِعًا
 مَدْرَجَاتًا. حَقًّا هِيَ وَرُفِعًا لَحْلَحًا رُفِعًا
 مَدْرَجَاتًا حَقًّا مُرًا عِنْدَ سَبَا مَدْرَجَاتًا. اِمْرٌ رُفِعًا
 وَرُفِعًا مَدْرَجَاتًا (3). حَقًّا عِنْدَ سَبَا مَدْرَجَاتًا
 اِمْرٌ رُفِعًا وَرُفِعًا. هِيَ هِيَ مَدْرَجَاتُ مَدْرَجَاتًا اِمْتَمَرًا

C وَرُفِعًا مَدْرَجَاتًا (3) — فَهَمَّا (2) — مَدْرَجَاتُ مَدْرَجَاتًا C et altera manu (1)

اَلْمَقْنَنَةِ. حَيْثُ وَجَّهَ مَسِيرًا. اِلَّا حَالًا سُوِّا اِذْ نَحَا اِلْوَزْنًا.
 فِي حَالِ سَبِّ مَعِ لَيْتِنًا مَدَا وَاِثْقَابُ كُفْرٍ مَجْبُورٍ مَعِ مَقْتَدًا
 فَعَدْفَهُ حَالِزِهِ حَمْدًا حَالِزًا هَلْمَقِبَسًا مَدِينَهُ حَزَنًا. اِحْمَالًا
 وَمَقْلَمَةً حَمْدًا وَاِثْقَابًا. مَقْتَدًا مَعِ اِلْمَنْزِلَةِ مَعْدُودَةً
 مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا. اِلَّا مَدْلًا وَاِثْقَابًا مَدْرَجًا. اِلَّا حَيْثُ اُتِيَ
 بِوَيْلَةٍ قَدِيمًا وَحَمْدًا مَعِ مَقْتَدًا هَلْمَقْلَمَةً اِلْوَزْنًا.
 هَلْمَقْلَمَةً اِلْوَزْنًا مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا مَعِ مَقْتَدًا.

فَصَحَّحَ اِلْمَقْنَنَةَ. مَدْلًا مَقْتَدًا وَاِثْقَابًا اِلْوَزْنًا
 لَيْتِنًا.

مَقْتَدًا وَاِثْقَابًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا
 مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا f. 8 v
 اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 مَعِ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا مَعِ مَدْرَجًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 حَيْثُ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا مَعِ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 مَدِينَهُ اِلْوَزْنًا. فِي اِلْوَزْنًا. فِي اِلْوَزْنًا. فِي اِلْوَزْنًا
 فِي اِلْوَزْنًا. فِي اِلْوَزْنًا. هَلْمَقْلَمَةً مَعِ اِلْوَزْنًا
 وَمَقْلَمَةً اِلْوَزْنًا مَعِ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 حَيْثُ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا (1) اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا
 اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا

(1) حَيْثُ اِلْوَزْنًا اِلْوَزْنًا

مَحِيءٌ وَبِهِ ذَا حَيْمًا وَآازِ سَحِيحًا هَلَاوَحًا (1) كَتَمَ
 مَدْفَعِيًا* . سَبْرًا مَدْعٍ حَكِيمًا وَآازِ بَهْرُوسًا مَدْفَعِيًا . f.9v
 هَلَاوَسِيًا وَآازِ مَسْمُومًا وَتَمِيمًا هَوَيْسًا . هَلَاوَسِيًا
 رَمَلَسِيًا وَكُوهَ مَدْفَعِيًا حَيْمًا هَوَيْسًا مَدْفَعِيًا . هَوَيْسِيًا
 وَآازِ حَكِيمًا عَدَا وَبَدْتًا آَفِ وَآازِ حَيْمًا وَبَدْتًا هَوَيْسًا
 وَبَدْتًا مَدْعٍ سَحِيحًا كُوهًا مَدْعٍ آَفِ وَآازِ
 حَيْمًا وَبَدْتًا هَوَيْسًا مَدْفَعِيًا (2) مَدْعٍ (3) حَيْمًا وَآازِ
 هَوَيْسًا وَبَدْتًا حَيْمًا مَدْفَعِيًا . سَبْرًا مَدْعٍ هَوَيْسًا
 حَيْمًا وَبَدْتًا (4) . كُوهَ مَدْفَعِيًا هَوَيْسًا هَوَيْسًا
 هَوَيْسًا (5) وَبَدْتًا هَوَيْسًا . هَوَيْسًا وَبَدْتًا وَآازِ
 حَيْمًا مَدْفَعِيًا وَبَدْتًا حَيْمًا (6) .

حَيْمًا وَبَدْتًا . مَدْعٍ هَوَيْسًا هَوَيْسًا وَبَدْتًا هَوَيْسًا .
 مَدْفَعِيًا آَفِ هَوَيْسًا هَوَيْسًا مَدْفَعِيًا . وَبَدْتًا
 هَوَيْسًا مَدْعٍ هَوَيْسًا (7) مَدْفَعِيًا حَيْمًا مَدْفَعِيًا مَدْفَعِيًا (8)
 آَفِ مَدْفَعِيًا وَبَدْتًا . هَوَيْسًا هَوَيْسًا (9) وَبَدْتًا هَوَيْسًا
 حَيْمًا مَدْفَعِيًا مَدْفَعِيًا وَبَدْتًا (10) . وَبَدْتًا مَدْفَعِيًا
 آَفِ مَدْفَعِيًا هَوَيْسًا مَدْفَعِيًا آَفِ وَآازِ حَيْمًا* f.10r
 مَدْفَعِيًا . وَبَدْتًا مَدْفَعِيًا حَيْمًا وَبَدْتًا . وَبَدْتًا
 هَوَيْسًا حَيْمًا وَبَدْتًا (11) هَوَيْسًا حَيْمًا حَيْمًا . حَيْمًا
 وَبَدْتًا هَوَيْسًا هَوَيْسًا وَبَدْتًا آَفِ هَوَيْسًا . وَبَدْتًا
 حَيْمًا وَبَدْتًا مَدْعٍ وَبَدْتًا هَوَيْسًا هَوَيْسًا . وَبَدْتًا (12)
 هَوَيْسًا وَبَدْتًا وَبَدْتًا حَيْمًا مَدْفَعِيًا حَيْمًا

(1) C هَلَاوَحًا A هَلَاوَحًا (2) B erasum A هَوَيْسًا (3) B deest C وَ
 AB هَوَيْسًا (4) A هَوَيْسًا erasum A وَ (5) C هَوَيْسًا وَبَدْتًا وَآازِ
 C وَبَدْتًا (6) B مَدْفَعِيًا (7) A هَوَيْسًا (8) B مَدْفَعِيًا (9) AB وَبَدْتًا
 C وَبَدْتًا (10) B et in marg. مَدْفَعِيًا وَبَدْتًا (11) C وَبَدْتًا (12) B

لَمَدِيْئًا. كَيْفَ بِطَبِيْبٍ (1) حَيْثُ مَدَدِيْئِيْئِيْ اُوْتَا.
 اَمَّا بِطَبِيْبٍ اَعْتَا. سَهْوًا مِمَّا اَمَّا مَهْمَدِيْئِيْ (2)
 اَمَّا سَهْوًا وَعَمَّا اَمَدِيْئًا. مَعْمًا اُوْتَا اَمَنِيْ.
 حَيْثُ بِطَبِيْبٍ مِمَّا اَمَدِيْئًا وَعَمَّا اَللَّيْئِيْ
 حَيْثُ حَمَدِيْئًا حَبِيْ. اَمَّا حَمَدِيْئًا وَمَمَّا اَمَدِيْئًا مِمَّا
 اَمَّا مَمَدِيْئًا. اَمَّا مَمَدِيْئًا وَقَدِ اَمَّا مَمَدِيْئًا
 بِطَبِيْبٍ اَمَدِيْئًا بِطَبِيْبٍ وَمَمَّا اَمَدِيْئًا مِمَّا
 مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا رَحِيْلًا مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا اَمَّا مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 حَبِيْبًا. مَمَدِيْئًا اَمَّا مَمَدِيْئًا (3) مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا (4) اَمَّا * اَمَّا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا حَمَدِيْئًا وَمَمَدِيْئًا اَمَنِيْ. حَيْثُ
 اَمَّا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا. مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا
 مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا مَمَدِيْئًا

f. 10 v

C₈

(1) Deest. B — (2) B اَمَّا مَمَدِيْئًا — (3) C اَمَّا مَمَدِيْئًا — (4) C اَمَّا

f. 11 v

وحتما ورويامه هوقدا مع اهممنيه مابدا*.
 او او را رجا امر معلومه او رجا مبرما مامزا.
 هرا لاما اما او فعا مع سهوا استرا وحن حلا
 لاقوه فقه ورويامه. حاه اهممنيه حره ورامه.
 حوه فمما رجا ورتب اهممنيه مع (1) ره ورامه
 مابدا. هرا فمما ب مامزا. او مبرما مامزا.
 مع او رجا مبرما وحقا مامزا مع ره ورامه هاه مع
 لاقوه اهممنيه. رجا اما وحن. حفا ومام
 مامزا مامزا مع مامزا اهممنيه او حله مزي او
 رجا. مبرما ومامها حراما فمما.
 حاه لاقوه. او ومامها او رجا مامزا
 فمما. مامها ومامها لاقوه رجا فمما (2)
 مامها. مبرما حاه ومامها لاقوه مامها.

C₀
f. 12 r

سهوا مامها اما او و فمما. او اما سهوا
 ورا وحن حلا لاقوه فقه ورويامه مامها
 ومام مبرما. حاه ومام او وحقا حاه مامها
 او وحن مع مامها او را حلا او ومامها ومامها
 وحن حاه* مامها ومامها (3). او مامها او ومامها.
 او او ومامها اما او فعا مبرما مع ره ورامه
 ومامها حاه اهممنيه او رجا (4) حاه مامها
 ومامها او لا مامها. او حاه اهممنيه او رجا (5)
 حاه مامها ومامها فمما سهوا ومامها ومامها
 حره ورامه او مامها. او ومامها او رجا او رجا

(1) In marg. B مع سهوا — (2) حله C — (3) او حاه او ورامه in marg. A et
 in textu B — (4) اهممنيه او رجا B — (5) اهممنيه او رجا B

مُدْحِنِي الْأَمْنِ. حَيْثُ وَجَلَّزَابِ يَقْبِي أَيْ بِسَبِّ مَدِينَةٍ
 مَدِينَةٍ بِعَمَلِهَا أَسْئَلًا مَدْحِنًا وَعَمَلًا مَدْمِنًا قِيًّا.
 سَهْرًا لَعْنَةً أَلَا أَيْ هُوَ وَأَقْفَنُهَا أَمَّا وَهَمَلًا.
 أَلَا أَلَا * سَهْرًا زَلَّ وَجَلَّزَابِ فَقَلْبَهُ وَأَهْمَرِي قِيًّا.
 فَمَدَّ حَلَّزَابِ بِعَمَلِهَا وَجَلَّ مَدَّ زَمَلًا هُنَّ لَأُحْدِ.
 مَدْمِنًا بِهَمَزٍ هُوَ وَنُحَّ مَدَّ مَدْمِنًا بِأَيْ هُوَ أُوَّ
 حَمَلًا بِمَدْحِنٍ لَمَّا مَدْرَجًا حَمَلًا. مَدْمِنًا
 بِمَدْمِنٍ حَمَلًا هَمَلًا بِأَيْ هَمَزٍ حَمَلًا أَهْمَرِي أَيْ
 أَقْفَنُهَا بِمَدَّ وَهَمَلًا أَيْ مَدَّ مَدَّ مَدَّ أَيْ هُوَ أَلَا
 أَيْ مَدْمِنًا أَيْ هَمَلًا أَيْ مَدَّ مَدَّ مَدَّ أَيْ هُوَ أَلَا
 سَهْرًا حَيْثُ لَمَّا لَمَّا قُفَّ لَأَهْمَرِي حَلَّ لَمَّا يَقْبِيهَا
 بِمَدْمِنٍ مَدْمِنًا. أَيْ هَمَلًا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا
 لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا مَدْمِنًا مَدْمِنًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا
 بِمَدْمِنٍ مَدْمِنًا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا لَمَّا
 حَمَلًا مَدْمِنًا أَيْ هَمَلًا مَدْمِنًا مَدْمِنًا مَدْمِنًا (1)
 بِمَدْمِنٍ حَمَلًا هَمَلًا بِهَمَزٍ وَأَمَّا حَمَلًا أَهْمَرِي
 أَيْ هَمَلًا زَلَّ بِمَدَّ وَهَمَلًا (2) لَمَّا لَمَّا لَمَّا
 لَمَّا مَدْمِنًا سَهْرًا وَأَقْفَنُهَا مَدَّ مَدْمِنًا مَدْمِنًا
 مَدْمِنًا أَيْ هَمَلًا بِمَدَّ مَدْمِنًا حَمَلًا بِمَدَّ مَدْمِنًا
 مَدْمِنًا مَدْمِنًا.

U وَمَدْمِنًا (2) — U مَدْمِنًا مَدْمِنًا (1)

معلم اؤملا

معلم اھفتب (1) * معلم. حده اء فقھم معلم f. 14 r

فقھم مېملا. معلم مئے (2) مقربلا و معلم.
 اؤلم مقربلا مئملا اؤوم مېملا و مېملا
 مقربلا مقربلا و معلم مئملا. مېا مھ مقربلا
 و مېملا مئملا. مئملا مقربلا و مئملا (3).
 مقربلا و مېملا اءملا و معلم اھفتب مھ
 مئملا. مئملا مئملا و مئملا مئملا و مئملا مئملا.
 و مئملا اؤلم علمتھلا مقربلا (4) مئملا.
 مئملا مئملا مھ مئملا مئملا و مئملا
 و اؤوم مئملا. مئملا مئملا و مئملا (6) مئملا
 و مئملا مئملا مئملا. و مئملا مئملا مئملا
 مقربلا و مئملا. مئملا مئملا مئملا و مئملا
 مئملا.

مقربلا مئملا مئملا و مئملا مئملا
 و مئملا مئملا مئملا و مئملا مئملا مئملا.
 مئملا اؤلم علمتھلا مقربلا مئملا. و مئملا
 و مئملا مئملا مئملا و مئملا مئملا مئملا مئملا
 مئملا مئملا و مئملا مئملا. مئملا مئملا مئملا

A — مئملا مئملا. خارج المرکز. (3) in marg. — (2) deest B — B اھفتب (1)
 و مئملا. B addit. (6) — C deest مئملا (5) — BC مقربلا (4)

بمنا مع فلها حافضهم (1) احملا زمسلا بمنا
نسف مع اذلا اؤوا عمدا. ححليها مدلا اسنلا
بحرنا مع فلها كافضهم (2) احملا مهذلا بمنا
منح لاذلا اؤوا اؤ عمدا.

سحتما استما بحلا؛ فلهامداه عقئا مدبر هاف
معمنا سره للافامه بهتلا وافضهم هوافضهم
مع وعمدا حمتلا وره بامه: حلا هرا مدركلا
اسنلا عا ملةه بهت مدركلا بومعه ملقعا مده
لعمدا بلحمنا لاملةه مدمنا حلا برا مع
مقلاه مع مةؤا لاسنلا.

هاله مدك هعملهه عا ملةه اللاهم بلحم
افعممكه مدرم لعمدا ححفا بومعه ملقعا
امر رعدا ملةه وعمدا معا * ملةه مدرم له
لافعممكه حئمقعا ملقعا احملاه (3) واه رعدا
احلا وافبرا بلامم لافم (4) سهؤا. اه ح اؤ عمنا
حليها افمها (5) اؤوا. هههذلا حليها افمها.
الا فلهامداه م للافم ه هعملهه
بعمها حسب رعدا بومعه ملقعا ملقعا رعدا.
حافمها هوافقممكه ومع لاف (6) رعدا بومعه
هؤفه مدحلا لا رعدا. حوم بمل حلا مدرا همدتلا
ومتح هعتله قذ. (7)

f. 16 r C₁₂ * فعملا لاهلا. ملهلا رعد مدركلا وعمدا.

(1) B in marg. البعد — (2) B in marg. القرب — (3) B اقلهه — (4) C لافمها — (5) B افمها — (6) C لافمها — (7) C in marg. حلا
احملاه وقي هؤوا

امحل وحبلمنلا اوقلا اوقلا اوقلا. له به امحل
 اهلمتومده به حلا. الا حلا علمه هقا عنت
 سبر مدقوا مدرجى للاصمى وعملا معنل وبعوا
 لحتل هلمن مع (1) هوقا. امحل حلا ووا املا ووق
 عتلا الك سمعلا لبعى وبعلمه (2) سملمه * f. 16 v
 لبعن املا ملتلا مع مدقوا اسنلا ولاقلا
 الاملا او اصمى وعملا.

فهمل وحبلم. مللا عملا ووقلا عملم.
 س به املم عملم ووق لرحلا عملم
 او ووق املم او حلم رحلا ماسرلا لا عملا
 موقلا مع رحلا موقلا عملا هلملا. او
 املا عملا املم (3) وقلا ووقلا موقلا
 واهلم عملا مع اوقلا (4) لوق هوقلا ووق مع
 لوق موقلا ولاملم موقلا املا عملا موقلا
 املم موقلا. املم عملا ووقلا املم ووقلا
 موقلا املم ووقلا املم. املا لوقلا ووقلا
 واصمى ووقلا موقلا. موقلا ووقلا
 هوقلا ووقلا مع لوقلا موقلا املم. موقلا
 ووقلا (5) ووقلا املم موقلا ووقلا موقلا
 املم. او ووقلا موقلا موقلا مع لوقلا املم موقلا
 موقلا. املا املم لوقلا املم موقلا موقلا
 موقلا ووقلا او موقلا ووقلا موقلا
 علم * موقلا. املم عملا ووقلا فهملا f. 17 r

ووقلا (3) - C لوقلا (4) - C املم (5) - C ووقلا موقلا (2) - C ووقلا موقلا (1) - deest B

لأبي مدامنا جمدنا معننا وُثْمنا. حُوم وُحاهُوم
حُوم وُومنا من رقدنا عَقْنا رقدنا لا عمن مدامنا
مدمامنا

عَمَمنا سَمَمنا. مَدَلنا فَمَمنا عَقَمنا وُثْمنا
عَمَقْنا.

اَفَمَمنا وُومنا اَمَمنا وُومنا من مدمامنا
وُومنا. وُومنا حَمَمنا وُومنا اَمَمنا وُومنا
حَمَمنا مَدَلنا. مَدَلنا وُومنا اَمَمنا وُومنا
من وُومنا حَمَمنا وُومنا اَفَمَمنا لا اَفَمَمنا
عَمَمنا. رقدنا مدمامنا وُومنا اَمَمنا وُومنا
اَمَمنا وُومنا وُومنا مَدَلنا. مَدَلنا وُومنا
اَمَمنا وُومنا من رقدنا حَمَمنا وُومنا وُومنا
من مَدَلنا وُومنا وُومنا حَمَمنا وُومنا وُومنا
مَدَلنا وُومنا وُومنا حَمَمنا وُومنا وُومنا
سَمَمنا. اَمَمنا وُومنا اَمَمنا وُومنا من مدمامنا
وُومنا وُومنا حَمَمنا وُومنا اَمَمنا وُومنا وُومنا *
مَدَلنا وُومنا وُومنا حَمَمنا وُومنا وُومنا وُومنا. f. 17 v
حَمَمنا وُومنا وُومنا اَفَمَمنا لا اَفَمَمنا مدمامنا
مدمامنا من رقدنا مدمامنا حَمَمنا وُومنا اَفَمَمنا
لا اَفَمَمنا مدمامنا حَمَمنا وُومنا وُومنا اَمَمنا وُومنا.

مَدَلنا اَمَمنا

مَدَلنا اَفَمَمنا وُومنا. حَمَمنا اَمَمنا وُومنا اَمَمنا.

مَدْرَكًا وَحَسْبًا اِفْعَمَلَكَه مَدْرَكًا. هَاكِيه
 رَعَمَل اَهْفَنِيَا (1) لَمَدَمَل وَلَا سَبِيْز لَزَجَل. اَلَا * مَحَد
 حَرَعَمَر اَهْمَلِيْزِي. هَاكِي اَزَاي نَقَبِي حَاوَايِي
 عَاثِيَا اَهْمَلِيْزِي رَعَل سَبِيْزَا عَاهِيَا.
 هَلَقَبَا رُعَا عَاهِيَا كُنَا اَهْمَلِيْزِي اَهْمِيْزِي
 اَه اِفْعَمَلَكَه. هَاكِيَا سَبِيْزَا مَدْرَكًا. هَاكِي
 رَعَل حَرَمَا اَهْمِيْزِي اَه اِفْعَمَلَكَه.
 هَاكِيَا سَبِيْزَا مَدْرَكًا. هَاكِيَا رَعَمَل اَهْمِيْزِي
 لَمَدَمَل. حَرَعَمَر اِفْعَمَلَكَه اَمْر لَحَدَا حَرَمَا
 سَبِيْز. هَاكِي سَبَا نَهْمَا عَاهِيَا رَعَل عَاهِيَا
 عَاهِيَا.

فَعَمَل اَزِيَا. مَدْرَكًا اِفْعَمَلَكَه عَضَا وَتَقْرَا
اَهْمِيْزِي اَزَا.

حَا عَضَا اَفْعَمَلَكَه اَلَا سَبِيْز
 حَب سَبِيْز اَهْمِيْزِي حَرَج مَدْمِيْزِي حَرَجِي مَدْمِيْزِي
 حَمْدِيْزِي. هَاكِيَا حَرَجِي مَدْمِيْزِي حَمْدِيْزِي مَدْمِيْزِي
 مَدْمِيْزِي. هَاكِيَا حَرَجِي مَدْمِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي
 حَرَجِي رَعَمَل مَدْمِيْزِي مَدْمِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي
 حَمْدِيْزِي اَلَا كَفْعَمَلَكَه حَلَسِي مَدْمِيْزِي اَهْمِيْزِي.
 اَهْمِيْزِي حَرَجِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي مَدْمِيْزِي
 حَمْدِيْزِي. اَهْمِيْزِي حَرَجِي حَلَسِي مَدْمِيْزِي مَدْمِيْزِي
 مَدْمِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي مَدْمِيْزِي اَهْمِيْزِي *
 حَمْدِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي اَهْمِيْزِي مَدْمِيْزِي مَدْمِيْزِي

B اَهْمِيْزِي (1)

دَقْعَل عَقْلَا حَمْدِي وَمَا عَمَلَا هَلَا حَنْفَا لِحَمْدِي .
 هَمْدِي لَأَمْرَا أَمْرَا وَأَهْ وَجِبْ لِحَمْدِي مَلْهُنِي . وَأَهْمَلْهُنِي
 لِحَمْدِي . وَأَهْمَلْهُنِي رُؤْيَا وَأَهْمَلْهُنِي لَأَمْرَا سَعْيَا وَأَهْمَلْهُنِي
 وَمَلْهُنِي مَعْنَا رَمْدَا مَرْدِي . وَأَهْمَلْهُنِي . لَحْمَلْهُنِي . أَفَلَا
 لِحَمْدِي مَلْهُنِي . وَأَهْمَلْهُنِي فَا . وَأَهْمَلْهُنِي حُجْبَا رَقْعَا عَقْلَا
 حَرْتِي عَقْلَا . أَلَا لِحَمْدِي نَهْمَلْهُنِي أَسْمَا وَأَهْمَلْهُنِي
 فَرْهَمْهُنِي وَأَهْمَلْهُنِي حَرْمَلْهُنِي لَأَمْرَا .

فَهْمَلْهُنِي عَمَلَا . مَلْهُنِي عَقْلَا . حَرْتِي هَمْدِي
مَلْهُنِي :

حَلَا حَلَا عَقْلَا نَهْمَلْهُنِي حَرْتِي هَمْدِي مَلْهُنِي
 هَمْدِي هَمْدِي أَمْرَا . أَعْتِي مَحْ أَمْرَا . وَوَقْعَا أَسْمَا
 وَهَمْدِي هَمْدِي وَأَهْمَلْهُنِي هَمْدِي وَأَهْمَلْهُنِي
 مَلْهُنِي . هَمْدِي أَمْرَا وَوَقْعَا حَرْتِي مَمْدِي حَرْتِي
 هَمْدِي هَمْدِي مَمْدِي . هَمْدِي أَمْرَا وَوَقْعَا أَسْمَا
 مَحْ * أَهْمَلْهُنِي نَهْمَلْهُنِي مَمْدِي لِحَمْدِي هَمْدِي مَمْدِي
 لِحَمْدِي . هَمْدِي مَمْدِي هَمْدِي حَرْتِي أَمْرَا . وَأَهْمَلْهُنِي
 حَرْتِي وَأَهْمَلْهُنِي لِحَمْدِي عَمَلَا . لِحَمْدِي نَهْمَلْهُنِي
 مَمْدِي : هَمْدِي نَهْمَلْهُنِي سَمْرَا وَوَقْعَا أَمْرَا (1) .
 حَرْتِي رَقْعَا مَمْدِي حَرْتِي أَمْرَا وَوَقْعَا عَمَلَا
 نَهْمَلْهُنِي مَحْ عَمَلَا عَمْدِي * حَرْتِي هَمْدِي هَمْدِي مَمْدِي
 مَمْدِي مَمْدِي . أَمْرَا أَسْمَا وَوَقْعَا هَمْدِي مَمْدِي
 أَسْمَا حَرْتِي وَوَقْعَا لِحَمْدِي عَمَلَا

f. 24 r

C₁₈

sic A, arabice C, deest B. (1) هَمْدِي مَمْدِي .

مَدَامُ مَعِ عَقْدًا أَيْ مَعًا مَعًا. حَامِدٌ حَسْبًا أَيْ
يَهْدِيهِ أَيْ أَيْ وَفِي حَمْدِهِ.

فَعَمَلٌ بِأَمْرٍ. مَلَأَ فَعَمَلٌ عَقْدًا بِعَتَا هَهُؤُنَا.
 اَفْعَلِيَّةٌ يَهْدِيهِ (1) اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ مَدْرَجًا
 رَحِمًا. حَمْدٌ يَهْدِيهِ لَّا مَدَامُ حَمْدًا وَفِي اَمْرٍ
 حَمْدًا وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ حَمْدًا مَلَقًا. وَفِي حَمْدٍ (2)
 اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ مَدْرَجًا رَحِمًا. حَمْدٌ اَفْعَلِيَّةٌ
 حَمْدٌ يَهْدِيهِ وَنَحْوَهُ مَعِ مَلَقًا وَفِي حَمْدٍ. هُوَ
 حَمْدٌ يَهْدِيهِ وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ يَهْدِيهِ. هُوَ حَمْدٌ مَدْرَجًا (3)
 اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ مَدْرَجًا رَحِمًا حَمْدٌ يَهْدِيهِ لَّا
 مَدَامُ حَمْدًا وَفِي اَمْرٍ. حَمْدٌ يَهْدِيهِ وَفِي حَمْدٍ
 يَهْدِيهِ. * وَفِي حَمْدٍ مَدْرَجًا اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ حَمْدًا
 وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ حَمْدٌ يَهْدِيهِ مَدْرَجًا لَّا يَهْدِيهِ هَهُؤُنَا
 حَمْدًا وَفِي حَمْدٍ. وَفِي حَمْدٍ مَدَامُ حَمْدًا لَّا يَهْدِيهِ
 حَمْدًا وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ حَمْدٌ يَهْدِيهِ مَدَامُ حَمْدًا لَّا يَهْدِيهِ
 هَهُؤُنَا حَمْدًا وَفِي حَمْدٍ. اَهْدِيهِ اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ
 رَهْبًا حَمْدٌ وَفِي اَمْرٍ حَمْدٌ يَهْدِيهِ وَفِي حَمْدٍ هَهُؤُنَا
 حَمْدًا. اِ لَّا مَلَقًا. اِه حَمْدٌ وَفِي اَمْرٍ حَمْدًا
 وَفِي حَمْدٍ حَمْدٌ يَهْدِيهِ وَفِي حَمْدٍ مَدَامُ حَمْدًا وَفِي حَمْدٍ
 مَدْرَجًا وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ رَهْبًا حَمْدًا
 وَفِي اَمْرٍ حَمْدًا وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ حَمْدًا. اَهْدِيهِ
 وَفِي اَفْعَلِيَّةٍ اَمَامَهُ فَعَمَلٌ مَعِ رَهْبًا حَمْدًا وَفِي اَمْرٍ

f. 24 v

وَسَطٌ (3) - A in margin البعد المضعف (2) - A in margin أوج القمر (1)
A in margin القمر

* معلام و حمال

f. 27 v

ملا اھمیتا و اذجا فقحدا. لالا حتما حمر
فزه بولہ. حده اما فقحدا عحدا.

فھمما مہمما. ملا مکتب مقرداھہ.

لا (1) ای مقردا متلا و مکتب مہمما
حلملا حلیب مع اذجا لحتا مہمما رہہ ازمہ
فزه بولہ ملامسا. مہمما مہمما. و مہمما
ملاھہ. ملامہ رھمما اھمیتا عہا مہمما
و حمال اذام (2) علمتھا فتلملا مھمما.
ہم مہ حمال و مہمما مہمما حمال و مہمما
و مہمما رھمما. مہمما مہمما حمال و مہمما رہہ.
مہمما رھمما مہمما و مہمما و مہمما حمال و مہمما
ازمہ رھمما. مہمما و مہمما و مہمما حمال و مہمما
عھمما. حمال و مہمما فزه بولہ حمال و مہمما
و مہمما رھمما. مہمما مہمما حمال و مہمما مہمما.
مہمما و مہمما. مہمما مہمما. مہمما مہمما
و مہمما مہمما لحن مہ مہمما و مہمما مہمما
اذام (3) علمتھا فتلملا مھمما. مہمما و مہمما
حمال و مہمما مہمما مہمما (4) و مہمما رھمما
مہمما مہمما مہمما * و مہمما مہمما مہمما مہمما
و مہمما مہمما. مہمما مہمما مہمما رھمما رھمما.

f. 28 r

(1) BC لا — (2) C لا — (3) C لا — (4) C deest مہمما

مذنبونهم اذ فعلوا. فاما اذ ومع مذنبنا الحمدنا
فعلية اسما واقتضاه. ام ان باذنا ومع
مذنبنا الحمدنا فعلية حيا ج افعلا ومذنبنا
هنا.

والمعنى اذ مذكرا والحمدنا لأفتممنا
والله ففعلنا الميم ومع اذ والحمدنا الحمدنا والذنا
والمعنى (1) ج صيلا واقتضاه. معانسه
صهبه (2) ومعنا جهر صهبه. اسنا راجع
معنا. جرح مع رجا رجا. جرح مع يينا معانسه.
والمعنى ان ج حلا المعنى اذ ونبذ اذ اقتضاه
مذنا الحمدنا * اننا واقتضاه رجا اسرا. الحمدنا
رجا اننا مع اسنا معنا الحمدنا ان ففعلنا. معنا
واقتضاه. معنا اننا رجا اسرا. الحمدنا اننا معنا
اسنا راجع معنا الحمدنا ان ففعلنا الله حلا مع
معنى نبذ اذ. معنا الحمدنا رجت صهبه وففعلنا.
والحمدنا وومعنا ج رجا معنا واقتضاه
امر رجا وومعنا اذنه ستمنا. اننا رجا رجا
لاقتضاه واقتضاه ستمنا معنا ومعنا
مذنا.

f. 29 r

فمعنا الحمدنا. معنا رجت ففعلنا اننا.
اننا اننا رجا معنا الحمدنا ففعلنا
حلتنا (3) جهر وومعنا. رجا معنا ومذكرا
ومعنا فلا على معنا ستمنا معنا رجا

C حلا (3) - C صهبه وومعنا (2) - C واقتضاه (1)

٥١٥ (1) مَّحْرُومًا حَيْثُ وَجَعَلِيهِ خَلِيًّا وَاقْتَصَمَ
 فِي الْوَأْمَانِ وَبِئْسَ حِمْرٌ عَمِلَ حَمِيْبِيهِمْ هَمَلًا
 وَبِئْسَ عَمَلًا مَنِ مَلَأْتَهُ وَاقْتَصَمَ كَيْفَهُمْ لَيْسَ سَمِيْعًا
 مَنِ سَمِعْتَهُ وَاقْتَصَمَ كَيْفَهُمْ. حَبِيْبِي حَرَجًا وَحَمَلًا
 عَمِلَ حَبِيْبِيهِمْ وَمَلَأْتَهُ وَاقْتَصَمَ كَيْفَهُمْ مَلَأْتَهُ. C₂₂
 حَبِيْبِي إِفْ حَمَلًا حَسْرًا فِي (2) وَاقْتَصَمَ وَوَأْمَانًا
 وَبِئْسَ عَمَلًا حَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا رَمَلًا. حَرَجًا * وَحَمَلًا f. 31 r
 عَمِلَ مَّحْرُومًا وَمَلَأْتَهُ حَمِيْبِيهِمْ (3) وَمَلَأْتَهُ
 وَاقْتَصَمَ حَمِيْبِي حَبِيْبِي إِفْ حَمَلًا مَنِ مَلَأْتَهُ
 حَسْرًا فِي الْوَأْمَانِ وَوَأْمَانًا. هَمَلًا حَبِيْبِي حَمَلًا
 حَمَلًا. هَمَلًا حَمَلًا وَمَلَأْتَهُ حَمِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا
 وَاقْتَصَمَ وَوَأْمَانًا مَنِ مَلَأْتَهُ. سَمِعْتَهُ حَمِيْبِي
 لَا مَلَأْتَهُ إِسْبَا حَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا. حَمَلًا حَمَلًا
 لَأَمَلًا وَبِئْسَ حَمَلًا نَمَلًا. وَحَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا
 وَبِئْسَ مَنِ عَمِلَ حَبِيْبِيهِمْ. حَمَلًا وَحَمَلًا
 حَمَلًا. مَلَأْتَهُ حَمَلًا مَنِ حَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا
 حَمَلًا. ٥١٥ (1) مَّحْرُومًا حَيْثُ وَبِئْسَ عَمَلًا وَاقْتَصَمَ
 وَبِئْسَ حَمَلًا مَلَأْتَهُ وَبِئْسَ عَمَلًا. حَمَلًا
 حَمَلًا وَبِئْسَ حَمَلًا حَمَلًا. حَبِيْبِي حَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا
 عَمِلَ حَمَلًا وَبِئْسَ عَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا
 حَمَلًا حَمَلًا وَبِئْسَ * مَنِ مَلَأْتَهُ حَمَلًا حَمَلًا. f. 31 v
 حَبِيْبِي حَمَلًا حَمَلًا. وَاقْتَصَمَ وَبِئْسَ حَمَلًا حَمَلًا
 حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا. حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا
 حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا حَمَلًا

C حَمِيْبِيهِمْ (3) — C حَبِيْبِي (2) — C ٥١٥ (1)

وكلب مدية علم. سهوذا ويا لعمبال صلهزي ام
بله مدرال و هممر مدوزال مدرال.

فهمال فحبال. صلا ففقت عقبال وفتح
فمقل اولع:

افميه و فمبال امال و فمبال و فمبال و فمبال
مدرال و هممر مدوزال ففمبال كمال و فمبال.
مدرال و هممر مدوزال امال سهوذا و فمبال
مدرال فمبال و فمبال و فمبال (1) و فمبال
امال فمبال. فمبال و فمبال (2) فمبال.
فمبال فمبال و فمبال امال فمبال مدرال
و هممر مدوزال. فمبال و فمبال فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال

f. 33 v

و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال
فمبال و فمبال و فمبال و فمبال و فمبال

(1) Mss. addunt ال — (2) ; deest C

اقصمكهم حافهمهم وُجوهنا مكاليت حقاها (1).
 مكن رجوا مكالسا. مع حب حافهمهم وه وُجوهنا (2)
 مكاليت حافنا. حريمهم ففهمه وحمدها مع حاقومهم
 اقصتيمهم وحبهم وُجوهنا وه اقصمكهم. حافنا
 حزمنا مكن مع اذنا. مكال وهنا مكن رجوا مكالسا.
 حافنا مع اقص حافهمهم وه وحبهم. الا حافهمهم
 وه وُجوهنا. مكال وهنا حافهمهم وه رجوا مكالسا.
 مكال مع مكالهم وه مكالهم. حافنا حافهمهم وه
 مكال حافهمهم وُجوهنا. حافنا حافهمهم وه
 حافهمهم وحبهم وُجوهنا حافهمهم (3) مكالها.

فهمنا الحافنا. مكالها رجوت وهومهم.

f. 36r اذنا اقص رجوا عقنا مكالها * وهومهم وحبهم
 رجوا مكالها وحبهم مكالها وحبهم. رجوا مكالها
 وحبهم وحبهم مكالها وحبهم مكالها. حافنا
 حافنا وحبهم مكالها وحبهم مكالها وحبهم
 مع مكالها لاسنا مكالها. مكال وهنا حافهمهم
 حافنا مكالها. رجوا لاسنا وحبهم مكالها
 رجوا مكالها وحبهم مكالها. حافنا مكالها
 مكالها مكالها حافنا وحبهم مكالها وحبهم
 مكالها حافنا وحبهم مكالها وحبهم مكالها
 مكالها حافنا وحبهم مكالها وحبهم مكالها
 رجوا الحافنا وحبهم مكالها وحبهم مكالها

C حافهمهم (3) — C deest (2) — B.C حافهمهم (1)

اَوْهَلْ زَوْسَفْ مَعْلُوهِيْ وَيُحَدِّثُ حَقِيْمًا اَفْعِيْمِيْ وَيَحْسِبُ زَيْلًا
 مَعْ مَعْلُوهِيْ وَيَايَلَا حَلَا . عَزَّوَجَلَّ اَزْمُنًا وَيَحْسِبُ سَهْوًا لِيَايَلَا (1)
 رَحْتِيْ اَوْهَلْ اَفْعَمَمَلَهَفْ حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ سَهْوًا لِيَايَلَا
 لَهِيْ حَارْفِيْمِيْ وَيَدَّه . دَاهُ وَيَحْسِبُ اَفْعِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ
 اَمْرًا رَهْدًا مَدْرَجًا وَيَعْمَلُ مَدَارًا اَفْعَمَمَلَهَفْ . مَعْلُوهِيْ
 وَيَايَلَا اَفْعَمَمَلَهَفْ اَمْرًا اَحَدًا وَيَايَلَا رَهْدًا لِيَعْمَلُ الْاَكْرَا وَيَايَلَا
 رَهْدًا مَدْرَجًا وَيَعْمَلُ دَلِيْمًا وَيَعْتَرُ زَوْسَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ
 مَعْ مَدْعَالًا اَفْعِيْمِيْ مَحْدًا وَيَحْسِبُ زَيْلًا حَامِدًا اَمْرًا
 زَوْسَفْ اَفْعِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ مَدْنًا وَيَعْمَلُ اَلَا . حَبِيْمًا حَبِيْمًا
 مَدْفَعِيْمًا مَدْنًا لِيَايَلَا حَسْبُ رَحْمًا مَدْفَعِيْمًا اَفْعِيْمِيْ
 مَعْ وَيُحَدِّثُ اَهْنِيْمًا اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ
 لِيَعْمَلُ اَيَايَلَا اَمْرًا حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ . حَسْبُ رَحْمًا
 مَدْفَعِيْمًا اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ وَيُحَدِّثُ مَعْ هَنْزِيْمًا
 اَفْعَمَمَلَهَفْ مَعْ رِيْمًا . اَيَايَلَا اَمْرًا اَفْعَمَمَلَهَفْ
 حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ . اَمْرًا مَدْفَعِيْمًا مَعْ اَمْرًا .
 اَفْعَمَمَلَهَفْ وَيُحَدِّثُ مَدْفَعِيْمًا اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ
 اَفْعَمَمَلَهَفْ اَهْنِيْمًا لِيَعْمَلُ حَسْبُ رَحْمًا . اَيَايَلَا اَمْرًا
 اَوْهَلْ اَفْعَمَمَلَهَفْ حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ * اَسْمًا . حَسْبُ
 رَحْمًا مَدْفَعِيْمًا اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ اَفْعَمَمَلَهَفْ
 حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ اَسْمًا . اَيَايَلَا حَارْفِيْمِيْ وَيَحْسِبُ زَيْلًا
 حَارْفِيْمِيْ وَيَدَّه . حَارْفِيْمِيْ وَيُحَدِّثُ اَوْهَلْ
 اَفْعَمَمَلَهَفْ لِيَايَلَا (2) رَحْتِيْ حَسْبُ سَهْوًا . عَزَّوَجَلَّ اَلْحَمْدُ
 مَدْفَعِيْمًا اَفْعَمَمَلَهَفْ وَيَحْسِبُ زَيْلًا حَسْبُ اَفْعَمَمَلَهَفْ وَيُحَدِّثُ
 لِيَعْلَمُهِيْ وَيَايَلَا اَفْعَمَمَلَهَفْ حَامِدًا . اَحَدًا وَيَايَلَا

f. 37 v

(1) C L7ق ا (2) C L7ق ا — sex sequentia verba desunt C

حَمَلٌ اِفْعَالِيٌّ لِحَمَلْتَنِي : اِفْعَمَمَلَكُوهُ : وَهِيَ اِذَا
 مَدَّ يَدَيْهَا حَامِلَةً . هَذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا اِذَا a
 اِذَا اِذَا a
 اِذَا a

f. 38 r

C₂₇

f. 38 v

(1) اِذَا اِذَا اِذَا

مدعيا بعمارة. افعيهم جبالا مدعيا بعمارة. حازما
 اوه افعيهم بلاءه. واكلما ولاقلا مدع امدنا هانما
 جافعيهم نسف عمارة. مقلهنيهم بدمعلا
 لا قوما (1) عمعلا اويا. حوم وافععملكه جيبا
 مقلهيا جب جافعيهم ولاحوا عزا جنسما اوه
 مدرجما وافععيهم وندسبونما. عزا سدمعلا. رندا
 افعما وندسبونما بب سهون حسابا عدا امدن. مزا
 عمعلا لرددا مدرجما بدمعلا. هرددا بعملا ولاحوا
 امدنا بملهني وافععملكه لان سهون حسابا عدا
 مدعلا مزا ديمعلا. عزا علملا لاهومك بعم
 لافعيهم افسا امد. بملهني وافععملكه بلاءه
 جامعاه هه بيمما حب املهني بدمعلا. هانما
 اويا مدع اوه ولاحوا مدعلا ولاحوا بملهني
 وافععملكه بلاءه وامله لاهومك مدع امدن
 هانما (2) * مدعوم ولاحوا. لافعيهم امله (3) اوحس
 هانما مدعوم ولاحوا ملهنا (4) حلسه وندسبون
 مدع عمعلا لاهومك ولاحوا. جيبم فلا بب مدعوم
 مدع بدمعلا اوه حازمولا مدعومك لاسا راحمقا
 جالا عمدتلا مملسا (5) مملسوم. مدع قوبر اعمعلا
 جيبما بدمعلا مدع لاهومك ولاحوا بملهني بلاءه.
 املها (6) اوفر ممدعلا ولاحوا اعمعلا جيبما ولاحوا
 جالا لاسا راحمقاه مملسا مملسا مملسا مملسا
 مدعومك اوه ولاحوا اوه لاهومك. ممدعلا ولاحوا قوا

f. 39 r

B مملسا (5) — C مملسا (4) — C وفعومك (3) — C لولا (2) — B قوما (1)
 — (6) triginta seq. verba desunt C

אֵל אֱלֹהֵי (1) וְרַחֲמֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ אֵל אֱלֹהֵי אֲנִי
 אֱלֹהֵיךָ. מִן אֵל אֱלֹהֵי אֲנִי אֱלֹהֵי אֲנִי
 f. 42 v וְיִשְׁמְעֵנִי וְאִזְכֹּר חֲסֵיךָ מִן אֱלֹהֵי * אֱלֹהֵי רֵיבֵיךָ.
 מִן אֱלֹהֵי אֲנִי אֱלֹהֵיךָ וְרַחֲמֵיךָ אֱלֹהֵי אֲנִי
 מִן אֱלֹהֵי אֲנִי אֱלֹהֵיךָ וְרַחֲמֵיךָ (2).

f. 43 r * וְיִשְׁמְעֵנִי אֱלֹהֵיךָ. מִן אֱלֹהֵי אֲנִי אֱלֹהֵיךָ
 C₃₀ וְיִשְׁמְעֵנִי אֱלֹהֵיךָ:

אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ וְרַחֲמֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ (3) מִן אֱלֹהֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ

אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ וְיִשְׁמְעֵנִי וְאִזְכֹּר חֲסֵיךָ מִן אֱלֹהֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ

f. 43 v אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ * אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ
 אֱלֹהֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ מִן רֵיבֵיךָ

(1) A et sic deinceps — (2) B וְאִזְכֹּר — (3) C אֱלֹהֵיךָ

متيسر رحمتا (1) وه افهمي بلحقنهم سعدا متيا
لمعنا. بركنا لاؤنا وه بومعنا واؤ سعدا
سرا مك وهنا كلنا ورحمنا مع ره بام معنا.
بري ا (2) افهمي وه وهنا كلنا. سعدا
وافهمنا وهنا بام رحمتا مدرنا سرا
لمعنا مك علمنا. وه وهنا لمعنا سرا
رحمتا. ه افهمي وهنا. حاربا حاربا
ملاهم رحنا. رحنا رحنا مع علمنا مدرنا
ملاهم وافهمنا مدرنا رحنا كلنا مع
علمنا ورحمنا وهنا سعدا. لمعنا ا
الاحمر (3) وه علمنا. رحنا ا علمنا
وه. سرا رحنا ورحمنا سعدا
مدرنا. رحنا * علمنا بومعنا الاحمر رحنا بام
معنا مع علمنا وهنا. وه رحنا ملا
رحنا مع الاحمر رحنا وافهمي وهنا.
وهنا مع رحنا بام رحنا وافهمي
وهنا. معنا بام رحنا رحنا رحنا رحنا
وهنا كلنا. بعلنا سعدا لاؤنا (4)
علمنا. وهنا معنا بام رحنا ملاهم
وافهمنا علمنا سرا. وهنا مع وهنا (5)
سعدا رحنا كلنا مك علمنا ورحمنا
وهنا رحنا. رحنا رحنا رحنا رحنا
وهنا رحنا رحنا رحنا: وهنا رحنا مك

f. 45 v

(1) رحنا C رحنا B (2) ا in marg. A, deest C — (3) الاحمر A C —
 (4) رحنا B — (5) وهنا B

f. 49 r
וּמְדַבְּרֵי רַחֲמָנָא. דְּהַפְּחָא (1) בְּרַחֲמֵי (2) מַחֲלָא * וּבְמַדְלֵי
מִבְּחֵי. חַמְדָּא בְּשַׁלְּא מִרָא.

פְּחֵמָא עֲחִידָא. מְדַלְּא אִמְעָדָא וְאִפְתִּימָא
וְחִפְחָא סַמְעָא לְחֵמָא.

פְּחֵמָא עֲחִידָא (3) מִן דְּלִיבְתָא אִתְּרִימָא
לְאִפְתִּימָא. וּמִזֵּבֵי חַמְדָּא דְּחֵמָא וְדִבְרֵי אַעֲבָא.
הַלְּזֵמָא חֲלִימָא וְרַחֲמָא מִן רַחֲמָא חֲרִימָא חֲרִי
מִפְּחָא. חֲרִימָא אִתְּרִימָא אִתְּרִימָא וְחֵמָא רִיב וְרִיב
קְמָא אִתְּרִימָא מִזֵּבֵי לְאִפְתִּימָא. הַלְּאִפְתִּימָא
וּרִיב חַמְדָּא חֲרִימָא וְחַמְדָּא אַעֲבָא. הַלְּזֵמָא
חֲלִימָא אִתְּרִימָא חֲרִי מִפְּחָא. הַלְּאִפְתִּימָא וְאִתְּרִימָא חַמְדָּא
וְדִבְרֵי סַמְעָא וְחֵמָא אַעֲבָא. הַלְּזֵמָא חֲלִימָא חֲרִי
חֲרִי חַמְדָּא. חֲרִימָא אִתְּרִימָא אִתְּרִימָא וְחַמְדָּא וְדִבְרֵי
סַמְעָא וְרִיב וְרִיב. חֲרִימָא חֲרִימָא וְחַמְדָּא חֲרִימָא
לְאִפְתִּימָא. הַלְּאִפְתִּימָא וְחֵמָא חַמְדָּא וְדִבְרֵי
סַמְעָא וְרִיב אַעֲבָא. הַלְּזֵמָא חֲלִימָא חֲרִי חֲרִי
חַמְדָּא. חֲרִימָא אִתְּרִימָא אִתְּרִימָא וְחַמְדָּא וְדִבְרֵי
סַמְעָא וְרִיב וְרִיב. אִתְּרִימָא חֲרִימָא חֲרִימָא וְחַמְדָּא
חֲרִימָא (4) לְאִפְתִּימָא. הַלְּאִפְתִּימָא וְחֵמָא חַמְדָּא
חֲרִימָא וְחֵמָא אַעֲבָא. הַלְּזֵמָא חֲלִימָא חֲרִימָא (5)
חֲרִי חַמְדָּא. חֲרִימָא אִתְּרִימָא אִתְּרִימָא וְחַמְדָּא חֲרִימָא
* וְרִיב וְרִיב. אִתְּרִימָא חֲרִימָא חֲרִימָא וְחַמְדָּא חֲרִימָא
מִן אִפְתִּימָא.

f. 49 v

— A וְרִיב * (4) — B פְּחֵמָא עֲחִידָא (3) — C A בְּרַחֲמֵי (2) — C חֲרִימָא (1)
B חֲרִימָא (5)

מְחַזְקֵהוּ. כִּי זֶסֶם חָסֵד וְזֶסֶם חֶסֶד
 אֶפְסֵינָם וְזֶסֶם חֶסֶד (1) אֵל: אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם
 חֶסֶד רָוֶם וְזֶסֶם. זֶסֶם חֶסֶד אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם
 וְזֶסֶם. חֶסֶד וְזֶסֶם חֶסֶד זֶסֶם אֵל
 וְזֶסֶם חֶסֶד אֶפְסֵינָם אֵל אֶלְחֵרֶת.
 אֵל וְזֶסֶם חֶסֶד אֶפְסֵינָם אֵל אֶלְחֵרֶת (2). זֶסֶם
 אֵל חֶסֶד אֶפְסֵינָם. חֶסֶד וְזֶסֶם חֶסֶד וְזֶסֶם
 לֹא חֶסֶד חֶסֶד. אֶפְסֵינָם (3) לֹא חֶסֶד חֶסֶד
 חֶסֶד. חֶסֶד אֶלְחֵרֶת אֵל וְזֶסֶם אֶפְסֵינָם חֶסֶד
 אֶפְסֵינָם וְזֶסֶם אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם.
 אֶלְחֵרֶת (4) וְזֶסֶם אֶפְסֵינָם חֶסֶד אֶפְסֵינָם
 וְזֶסֶם אֶלְחֵרֶת (5) וְזֶסֶם. אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם
 לֹא חֶסֶד וְזֶסֶם אֶפְסֵינָם חֶסֶד אֶפְסֵינָם
 וְזֶסֶם. חֶסֶד חֶסֶד אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם. אֶפְסֵינָם
 אֶלְחֵרֶת (6) אֶפְסֵינָם אֶלְחֵרֶת וְזֶסֶם
 אֶלְחֵרֶת (7) חֶסֶד אֶפְסֵינָם חֶסֶד חֶסֶד
 וְזֶסֶם. אֶפְסֵינָם אֶפְסֵינָם חֶסֶד וְזֶסֶם
 חֶסֶד חֶסֶד חֶסֶד חֶסֶד אֶפְסֵינָם וְזֶסֶם
 חֶסֶד וְזֶסֶם:

— (1) BC חֶסֶד אֵל (2) A חֶסֶד אֵל — (3) C deest — (4) C addit אֵל —
 (5) A אֶלְחֵרֶת (6) A חֶסֶד אֵל (7) Item A

فتعدا ولاقوه. فمدما ما هانما مقعدا لأحبب (1).
 حبري ج فعدا وقلها ههزها وُعدا حاصمعدا
 لها عنده اءه وُعدا فعدا لملهزي وُعدا فلا. امر
 فعدا وهدا وُعدا لها رهدا واصمعدا بهدا.
 مع اللف وامر * اءه وهدقبر قامر وهه هانما اءه ولا C₃₀
 هه قلا اه كُها مع رهدا حقلها هه سُرُا لملهزي
 حلاقوه استعدا بهلتهزيه. هه هانما لملهزي وهدر لمله
 هه اُمدنزي. وحب رهدا هه فعدا وهدقدا حقلها لمله
 واصمعدا فعدا ملهقتما (2) وهدب مع اءه
 وهدا لمله وملهزي واصمعدا فعدا بههه.
 هه هه سُرُا (3) لملهزي. وحب فعدا (4) وهدقده مع اءه
 وهه فعدا بههه هه سُرُا حلب هه فعدا مله سُرُا له.
 وحب فعدا بههه لمله فعدا مع هه هه هه
 واصمعدا لمله هه هه هه هه هه هه هه هه.
 هه هه سُرُا لمله لمله * هه هه هه هه هه هه هه هه. f. 52 r
 هه هه هه لمله لمله هه هه هه هه هه هه هه هه.
 هه هه هه هه هه هه لمله هه هه هه هه هه هه هه هه.
 اهحُعدا مله هه هه:

C فعدا (4) — هه لمله لمله (3) — A مله هه (2) — C لمله B لمله (1)

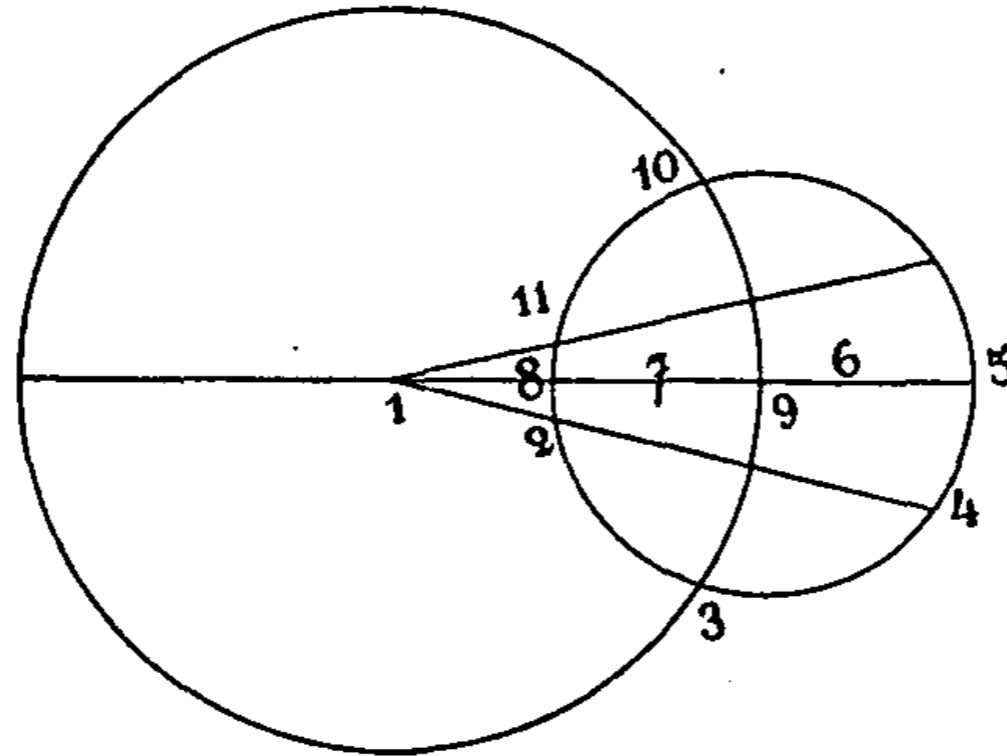


Fig. 11

1. منتهی؛ لجهت سوی دایره که در آنجا خطی کشیده شد — 2. مدعا؛ بهمعنی — 3. مدرج
 معادل اینها — 4. مدعا؛ بهمعنی — 5. سطح — 6. مدرج اینها — 7. مدرج که در آنجا
 — 8. سر — 9. منتهی؛ اقصی — 10. مدرج معادل هر دو — 11. مدعا؛ بهمعنی

فصل الحاد. مدعیان فقیهان و علمای
 فقهیه.

فصل اول در بیان معنی و اقسام
 الحاد (1) و اقسام معنی. حرفت الحاد در معنی
 حدیثی. و معنی الحاد در معنی حدیثی
 الحاد (2) حرفت الحاد در معنی حدیثی * f. 52 v
 حدیثی. و معنی و فقهی و معنی حدیثی. که اینها
 اینها و معنی حدیثی. و معنی حدیثی و اینها
 حدیثی و معنی حدیثی. و معنی حدیثی و اینها
 حدیثی و معنی حدیثی. و معنی حدیثی و اینها
 حدیثی و معنی حدیثی. و معنی حدیثی و اینها
 حدیثی و معنی حدیثی. و معنی حدیثی و اینها

(1) B لاس (2) C فقهیه (3) B خ (4) C اینها

دیکھا۔ ہلا اُوں نماز اسعنا۔ سب سے پہلے نماز چاروں طرف
 سے مناجات کی جائے گی۔ اس کے بعد چاروں
 مناجات کے بعد اسی پر مسعر۔ سب سے پہلے نماز
 نماز سے پہلے سب سے پہلے نماز سے پہلے۔

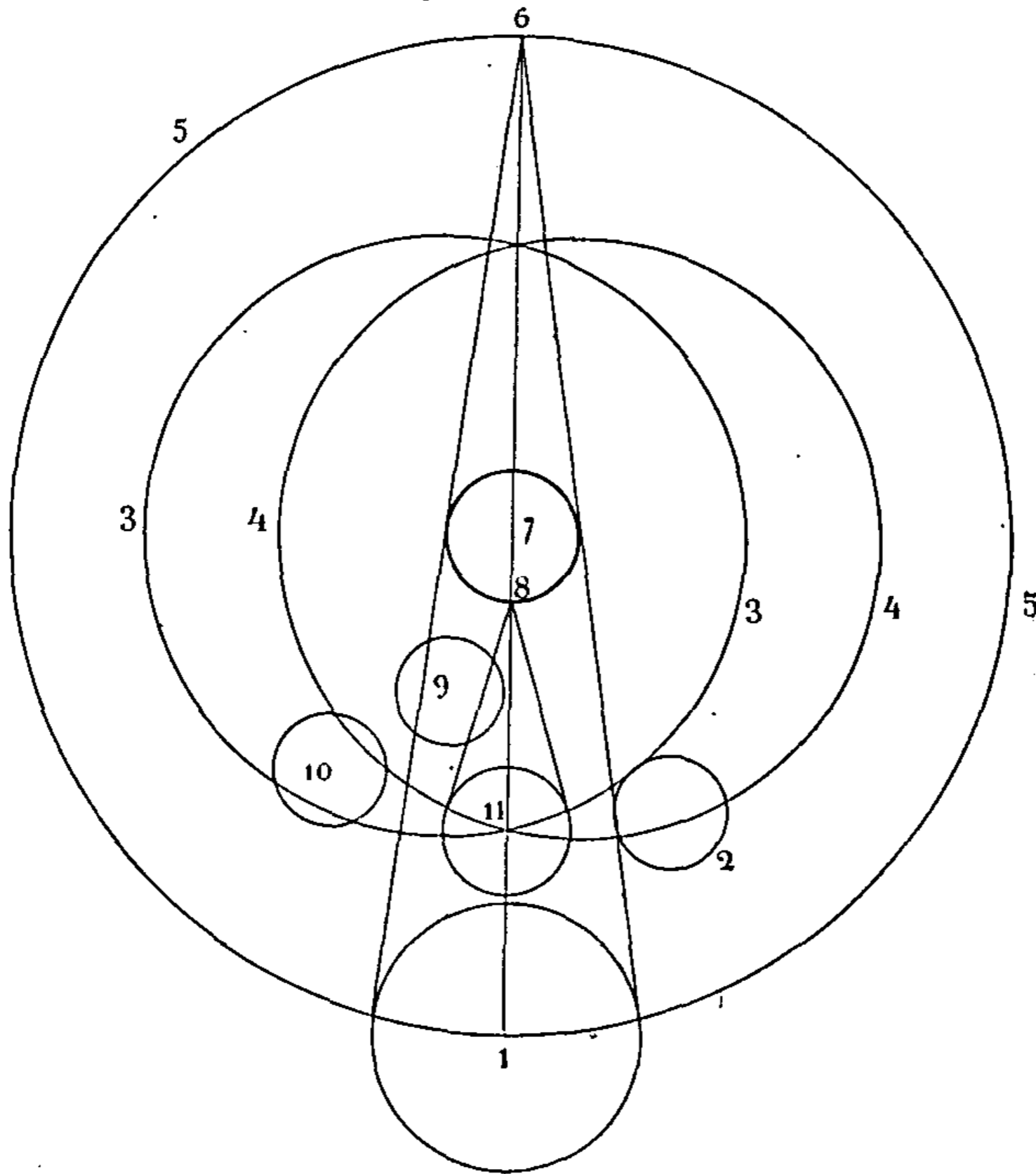


Fig. 14

1. عسنا — 2. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 3. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 4. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 5. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 6. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 7. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 8. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 9. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔ 10. نماز کے بعد چاروں طرف سے مناجات کی جائے گی۔

* عسنا عسنا۔ سب سے پہلے نماز سے پہلے۔
 سے پہلے نماز سے پہلے نماز سے پہلے نماز سے پہلے۔
 نماز سے پہلے نماز سے پہلے نماز سے پہلے نماز سے پہلے۔

مَلْتَمِسًا أَيْ. هُوَ يَلْتَمِسُ الْوَجْهَ مَعًا. حَبْرٌ رَمِيٌّ رُفِعَ
 حَبْرًا هَلَا تُعْرَفُ. حَبْرٌ (1) مَلْمُومٌ مَعَهُ أَيْ لَا يُعْرَفُ إِلَّا
 تُعْرَفُ. مَعَهُ أَيْ وَجْهًا وَمَلْمُومٌ نَسِيفٌ مَعَهُ إِذَا هَوِيَ
 حَرِيصٌ حَسْبَهُ فَعَاوِزٌ مَلْمُومًا وَجَمَلًا مَلْمُومًا وَهَسْفًا وَمَعَهُ
 إِذَا مَلْمُومًا لِحَالًا.

مَعَهُ أَيْ لَا يَلْمُ مَلْمُومًا وَيُؤْتِي مَعَهُ إِذَا عَصَى. حَبْرٌ
 أَيْ رَجَعُ * مَلْمُومًا. مَلْمُومًا هُوَ لِحَالًا حَبْرٌ. f. 60 v
 مَلْمُومًا (2) وَهَسْفًا وَهَوِيَ مَعَهُ إِذَا تَلْمِيزًا فَعَاوِزٌ تُعْمَلُ
 لَهَا. هُوَ أَيْ كَيْفًا. هَلَا هُوَ أَيْ كَيْفًا عَمَلًا
 لِأَجْلِ. مَلْمُومًا هُوَ أَيْ كَيْفًا. مَلْمُومًا وَهَسْفًا
 عَمَلًا هُوَ فَعَاوِزٌ هُوَ أَيْ كَيْفًا. مَعَهُ مَلْمُومًا لِحَالًا
 حَبْرًا وَهَسْفًا مَلْمُومًا وَهَلَا. إِذَا حَبْرٌ مَلْمُومًا C 43
 أَيْ وَمَلْمُومًا كَيْفًا. مَعَهُ أَيْ مَلْمُومًا هُوَ
 وَرَجَعُ مَعَهُ إِذَا هَوِيَ. هَلَا لَا هَوِيَ لِحَالًا أَيْ وَرَجَعُ
 مَلْمُومًا رَبِّ هَوِيَ. حَبْرٌ هَوِيَ حَرِيصًا تُعْمَلُ وَمَعَهُ مَلْمُومًا
 كَيْفًا هَلَا حَبْرٌ لِحَالًا رَجَعُ مَلْمُومًا كَيْفًا مَعَهُ
 كَيْفًا. مَعَهُ رَجَعُ مَلْمُومًا هُوَ مَعَهُ وَهَسْفًا مَلْمُومًا
 سَبِّ مَعَهُ وَمَلْمُومًا وَعَمَلًا هُوَ هَوِيَ لِحَالًا مَلْمُومًا
 عَمَلًا وَرَجَعُ مَلْمُومًا مَلْمُومًا. هُوَ أَيْ
 مَلْمُومًا (3). هُوَ أَيْ وَمَلْمُومًا مَلْمُومًا
 مَلْمُومًا (4) مَلْمُومًا مَلْمُومًا (5).

مَعَهُ أَيْ كَيْفًا مَلْمُومًا مَلْمُومًا هُوَ هَوِيَ.
 هُوَ سَبِّ هُوَ كَيْفًا كَيْفًا وَهَسْفًا هُوَ كَيْفًا

— B مَلْمُومًا (4) — C مَلْمُومًا B مَلْمُومًا (3) — C مَلْمُومًا (2) — B مَلْمُومًا (1)
 A مَلْمُومًا (5)

فصملا اذملا. صلا مضملا رجا وكملا اذم
سقا عقملا.

صامرملا صامرملا وعا متب صوا صا
اذم سقا عقملا امع ووا رجا. ص عا متب
ص فجملا صوا صوا * ووا وعا. اذم وجملا
ووا اسملا مع اسملا اذم (1) صا (2) وسم
صم. صا اذم (3) متب صاملا (4) وسم
صم صملا ووا مع وعا. صامرملا اذم
صم فجملا.

صم وبع صامرملا صملا متب اذم صم
ووا صا اذم سقا وعا. صاملا صا وسم
صوا صوا صوا صا وسم ووا وسم (5).
صم ووا وعا صوا اذم. صم اذم
اذم وجملا ووا صا صوا صوا وسم ووا.
صاملا صملا مع صا اذم. صاملا صم
صا ووا. ووا ووا وجملا وسم ووا وسم
ووا صوا صوا صوا صوا ووا ووا ووا
اذم. صاملا صاملا ووا ووا (6) وعا.
امر صملا ووا ووا ووا ووا ووا ووا
ووا ووا ووا ووا ووا. ووا (7) ووا
صم ووا ووا ووا ووا ووا ووا ووا.
امر ووا ووا (8) ووا ووا ووا ووا
صا ووا. ووا ووا (9) ووا ووا ووا

C ووا (5) — AB صاملا (4) — B C ووا (3) — C ووا (2) — C ووا (1)
C ووا (9) — C ووا (8) — C ووا (7) — B ووا (6) —

طاربا الى صا وحقه حمدنا مدحنا (1) مدحنا
 بمدحنا متبع حيا اذني سقت عمدا. مدحنا
 حمدنا حيز رحمتنا. معون (2) ههنا لاهه زوت عمدا
 اكرا وبقه اذنا. ورحلنا مع اسم سعدنا حمدنا
 ولا مدحنا حمدنا فزادنا بمدحنا ههنا عمدا
 هلا سعدنا.

f. 62 v

مدحنا مع مدحنا حمدنا حمدنا حيز رحمتنا وحقه
 مدحنا ههنا * مدحنا عمدا حيا اذني سقت
 عمدا. ههنا حمدنا رحمتنا ههنا: حيا وحقنا
 مدحنا ههنا امر وادنا الحمدنا ههنا مدحنا
 مدحنا اذنا اذنا. ههنا (3) وحقنا ههنا
 مدحنا ههنا حمدنا اذنا. مدحنا وحقنا
 فحقنا ههنا حمدنا وحقنا. حمدنا وحقنا
 مدحنا حيز وحقنا اذنا اذنا مدحنا
 ههنا مدحنا ههنا ههنا ههنا ههنا ههنا
 ههنا مدحنا ههنا حمدنا متبع رحمتنا ههنا
 مدحنا. حمدنا ههنا ههنا ههنا ههنا
 مدحنا ههنا حمدنا مدحنا ههنا ههنا
 مدحنا ههنا مع اسم سعدنا وحقنا اذنا
 حمدنا مدحنا ههنا مدحنا. مدحنا ههنا
 عمدا. حيز ههنا ههنا ههنا اذنا
 حمدنا. حيز ههنا ههنا ههنا ههنا ههنا
 الا حيز فزادنا بمدحنا ههنا ههنا

A ههنا (4) - C ههنا (3) - B ههنا (2) - B وحقنا (1)

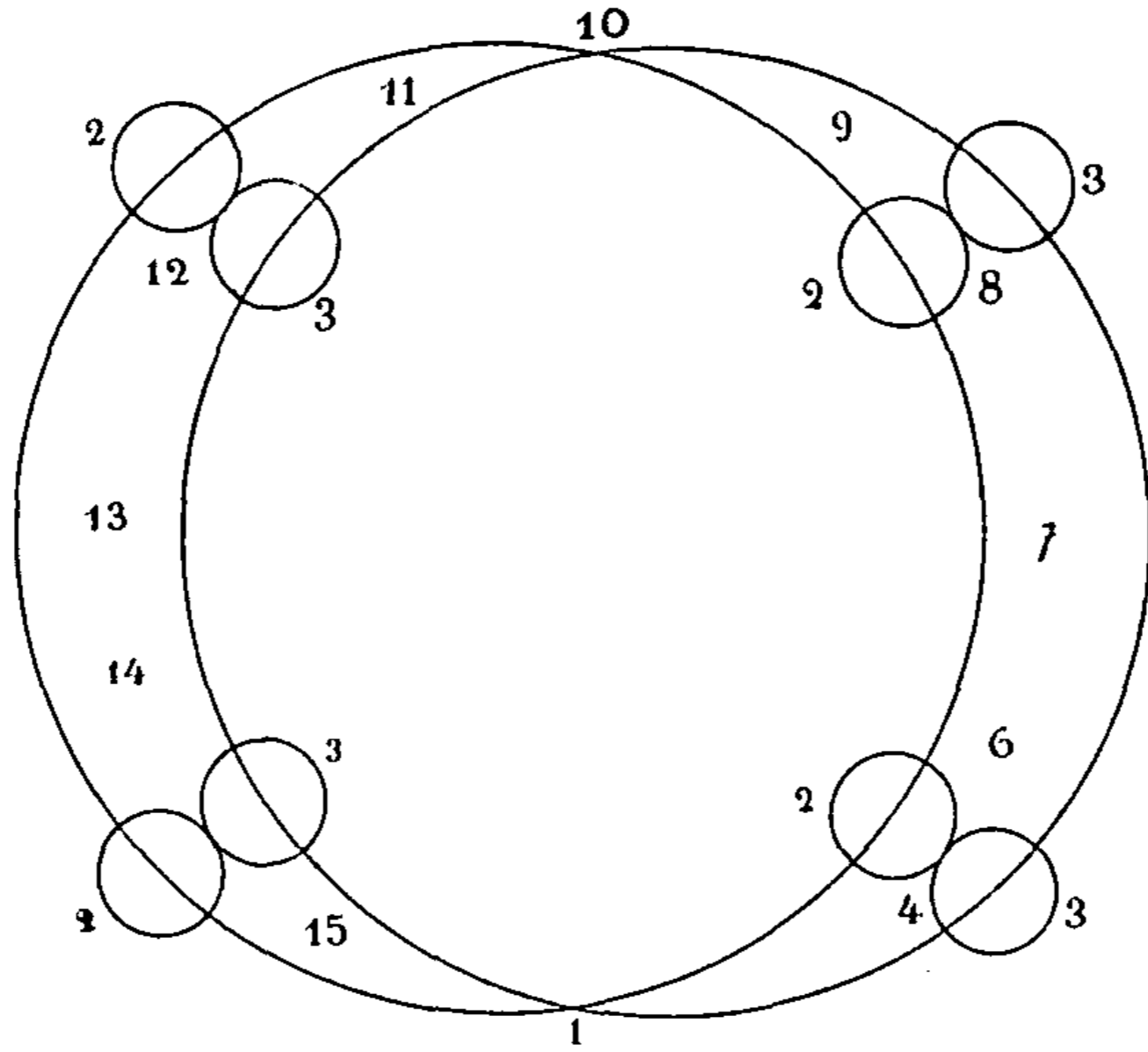


Fig. 17

1. — 2. — 3. — 4. — 5. — 6. — 7. — 8. — 9. — 10. — 11. — 12. — 13. — 14. — 15. —

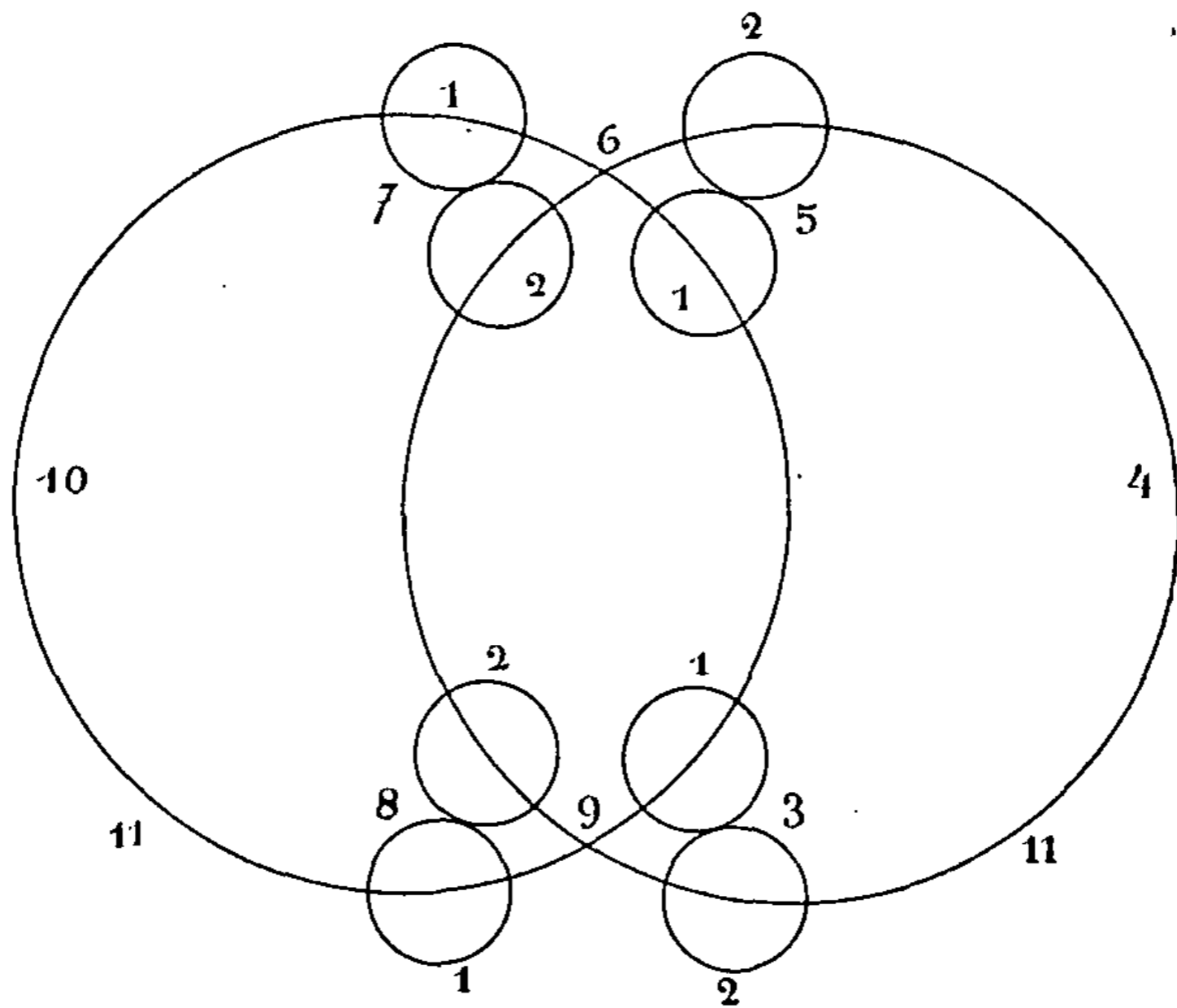


Fig. 18

1. — 2. — 3. — 4. — 5. — 6. — 7. — 8. — 9. — 10. — 11. —

لاؤے شفقے لاصیہ لھوہزا۔ حیر مع سب رجا
 حلسہ؛ ورہ ہامہ (1)۔ دامہ ماہ و شمر حلسہ لھوہ
 مہمہا۔ حا؛ اناحصرہ او مہا حصرہ (2) حھما
 حیر ہاسمہ سعما۔ مخرما و شمر ہاؤاما حلسہ لھوہ
 اسنہا ہمدہک سھما متہا۔ مہم مہا حصرہ او
 اناحصرہ (3) حھما اؤھما ہاسمہ سعما۔ جہ ملامہ
 رھما و فلامہ حلا۔ فھہ لھوہزا۔ رھوہما او ہک (4)۔ معہ
 اھکے بہما ولہ کلنما مخرمہ لھوہ لھوہ اھکے
 سھما۔ حوہ (5) ہلھوہما مہما مع مہما ملامہ۔
 لا و مہ مخرما ملامہ حھما (6) عھما متہا حھما لاؤمہ
 سھتہ لھوہزا۔ ہا فہ رھوہ لھوہ لھوہ متہا۔ حوہ
 و رھما مھوہما و فلامہ لھوہزا عھما متہا رھوہزا حا؛
 مہوہزا مھما ملامہ ہامہ مھوہ ہاؤھمہ سعما
 مہتہا لھوہ۔ مھما و ہا مع فھما مہوہزا
 حاھما (7) ہاسمہ سعما دامہ ملامہ ہاؤھ (8) حیرمہ
 مع رھما اوہا۔ مہمہ (9) جہ مہم مہا حصرہ او اناحصرہ
 شمر لھوہزا حلسہ لھوہ مہمہا۔ حھما عھما
 متہا لھوہ مع ہاسمہ سعما و حا؛ (10) مہا حصرہ
 او اناحصرہ اوہا و فھہ لھوہزا حلسہ لھوہ اسنہا
 جہ ولا مھتہ لھوہ۔

اھلا اوہ مخرما ملامہ حھما سب مہما حھما لاؤمہ
 سھتہ لھوہزا۔ ہا فہ رھوہ لھوہ مہما۔ حوہ و رھما
 مھوہما و فلامہ لھوہزا حھما مہما حھمہ ہاؤھ۔

— (1) B و ہک — (2) Item — (3) C desunt او مہا حصرہ — (4) C و اوہ مھمہ (1)
 — (5) C addit لاؤمہ — (6) C حاھما — (7) C ملامہ حھما — (8) C و حوہ (3)
 — (9) C deest C; quindecim praec. verba desunt B — (10)

حيزر لعمه زجا. حيزر اوه مريخسا غير ملكلا مديه
 بهه زها لانرا حقبس رنجب امر رجا سبوا معلها.
 محلات اوت ومع محققا ازجا و حيزه ازما اهلح اوزه
 مريستا. اوه و حدمع رها و اوه و اوه و اوه لانرا اوه.
 و اوه اهلح و عمدا هه اا اسده. اوه و استخسه
 اوه زجا فله لعمده اوه (1) سب عه لسا سزه
 بربوه * اوه. هاله جوا اوه اهلح لا اا و زجر اوه
 حاهلح مراهه معلح سمده عتلا و كتبه هاله.

f. 67 r

ه ايقه اومنه و اوه ماله لا (2) عه لسا هه مديه
 مع سبوا: اامنه محتدا محققا اهلح. الا ماله
 و حيتلا ميه مته مده مته اهلح لعمده هه مده مته (3) لا
 فزه اوه ره ا. و اوه اومنه و عله ميه و حيتلا
 اوه اوه ميه مته مه مته استلا. امر و اومنه اهلح
 اوه و اوه فله ميه سب اهلح اهلح و مه مته
 لمر حله ميه لحتلا اوه. هه و ميه مه اهلح. اهلح
 اهلح اوه مه لسا و اوه حله. الا لا ميه
 مع مده مته لا مته اهلح. اهلح ميه ميه ميه
 و حيه ميه.

مه ميه اهلح و حيه ميه ميه امر ميه ميه
 ه اوه ميه ميه ه اوه ميه (4) مه ميه ميه ميه ميه
 اهلح فله لعمده ميه (5) حيه. ميه ميه ميه
 ميه. ميه اهلح اوت اومنه. و اهلح ميه ميه
 لعمده ميه ميه حله اهلح عته ره اهلح سبوا

C₄₈

B ه اوه ميه ميه (4) — ه ميه ميه C lege ه ميه ميه (3) — C و لا (2) — A و لا (1)
 C فله لعمده ميه (5) —

محلها من سلا وبقعتها عمدتها من سلا الحمدتها
حلا فعلية من سلا مفعولها. من سلا مفعولها
من سلا. امر واو محلها الاما حسب مفعولها
من سلا. والعمدة من سلا مفعولها الاما من سلا
حمدتها باسمها عمدتها وبقعتها امرا.

من سلا من سلا وبقعتها اسمها وجردها من سلا
من سلا مفعولها مفعولها للاسمها من سلا

f. 68 v

من سلا. من سلا من سلا (2) من سلا * من سلا

C₄₀

من سلا من سلا من سلا * من سلا من سلا (3)
من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا (4). من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا (5) من سلا من سلا (6). من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا (7) من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا (8)

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا (9) من سلا من سلا (10) من سلا (11)

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا (12)

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا من سلا

C من سلا (5) — C من سلا (4) — B من سلا (3) — C من سلا (2) — C من سلا (1)
من سلا (9) — A من سلا (8) — lege من سلا (7) — B من سلا (6) — B من سلا (5) — B من سلا (4)
C من سلا (12) — C من سلا (11) — C من سلا (10) — C من سلا (9) — C من سلا (8) — C من سلا (7) — C من سلا (6) — C من سلا (5) — C من سلا (4) — C من سلا (3) — C من سلا (2) — C من سلا (1)

فصمما سمسمما. مالملا فقممما حتمما مسمملا
احتملا:

امم بسم سمسمما هلقلمما مسمم سممما اومم بقممما
حتمما مالمممه: هلقم سمممه ومتمما اومم مسمملا
احتملا بم اعملاه وممه حتممما (1). مسمملممه اومم
وملمملاه فقممما اومم ومتمما ومتممه سممما فقممما.
امم سمملا اومم ومملا سمممه ومململا حتملا مسمملا
وملمملا (2) وامملا.

اومم سممما فقمممه امم مسمملا احتملا مسمملاه
* فقممما ومتمما مسممه اسمما اوممه وامملا. f. 69 v
ومملا حتملا مسمملا مسمملا احتملا ومملا مسممه امم
واممه مسممه مسممه. مسمملا مسمملا ومملا مسممه
ومتمما مسمملا مسمملا ومملا مسممه مسممه مسممه
مسممه مسممه. امم مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه
بسم مسممه حتمما مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه
فقمممه. مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه.

فصمما مالملا. مالملا مسممه سمملا
وامممه مسممه.

الممه سمممه ومسملا مسممه ومملا ومملا مسممه
وملممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه
مسممه مسممه سمممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه
مسممه مسممه (3) ومممه مسممه مسممه مسممه مسممه
مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه مسممه

C مسممه مسممه مسممه (3) — A B C مسممه مسممه (2) — A B مسممه مسممه (1)

قَلَمًا رُحْمًا. دَعْوًا لَهُ مِثْلُ مَا يَدْعُونَ. لَا يَأْتِيهِمْ مِنْهُ
 فَكْرٌ يَكْفُرُونَ. فَكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَابْتَاعُوا مِنْهُ
 بِحَبْلٍ وَإِنِ اسْتَفْزَعُوا مِنْهُ فَكُفُّوا عَنْهُ. ذَٰلِكَ
 جُزْءُ مَا كُنْتُمْ تُعْبَدُونَ. * لَقَدْ كَفَرَ الْكُفْرَ الْأَكْبَرُ
 إِذْ أَخْرَجْنَا النَّبِيَّ وَالَّذِينَ آمَنُوا مِنَ الْبَلَدِ الْمَكْرُوهِ
 وَالَّذِينَ كَفَرُوا مِنْهَا فَنُفِثُوا فِي الْأَرْضِ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ
 وَإِن تَوَلَّوْا فَإِنَّمَا تَوَلَّوْا الْبُرْجَانَ. * لَقَدْ كَفَرَ
 الْكُفْرَ الْأَكْبَرُ إِذْ أَخْرَجْنَا النَّبِيَّ وَالَّذِينَ آمَنُوا
 مِنَ الْبَلَدِ الْمَكْرُوهِ وَالَّذِينَ كَفَرُوا مِنْهَا فَنُفِثُوا
 فِي الْأَرْضِ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ وَإِن تَوَلَّوْا فَإِنَّمَا
 تَوَلَّوْا الْبُرْجَانَ. * لَقَدْ كَفَرَ الْكُفْرَ الْأَكْبَرُ إِذْ
 أَخْرَجْنَا النَّبِيَّ وَالَّذِينَ آمَنُوا مِنَ الْبَلَدِ الْمَكْرُوهِ
 وَالَّذِينَ كَفَرُوا مِنْهَا فَنُفِثُوا فِي الْأَرْضِ مِثْقَالَ
 ذَرَّةٍ وَإِن تَوَلَّوْا فَإِنَّمَا تَوَلَّوْا الْبُرْجَانَ. (1) حَلَا
 كَتَبَ الْمَدِينَةَ.

f. 70r

مَدِينَةَ فَكَلِمَةَ بِنِ الْمَدِينَةِ وَالْمَدِينَةِ هَلَا
 أَوْ مِنْ مَدِينَةٍ مَدِينَةٍ أَوْ مِنْ مَدِينَةٍ أَوْ مِنْ مَدِينَةٍ
 سَبْقًا مِنْ مَدِينَةٍ. مَدِينَةَ الْمَدِينَةِ بِسَبْقٍ مِنْ مَدِينَةٍ
 مَدِينَةَ مَدِينَةٍ. هَلَا حَلَا إِذَا عَمِلَ مَدِينَةً بِحَلْمَةٍ هَدِيَّةً
 وَعَمَلًا فِي وَلَا أَرْهَيْتَ أَوْ مَدِينَةً بِسَبْقٍ. لَا مَدِينَةَ
 وَمَدِينَةَ. هَلَا بِسَبْقٍ (2) كِبَالَةٍ بِسَبْقٍ فَكَلِمَةَ حَمْرٍ
 الْمَدِينَةَ حَلَا أَوْ مَدِينَةَ اسْمًا. عَمَلًا مِنْ مَدِينَةٍ
 عَمَلًا وَعَمَلًا. فِي حَلْمَةٍ مَدِينَةَ هَلَا هَلَا. أَوْ
 مَدِينَةَ لَوْ كَلِمَةَ هَلَا كَلِمَةَ حَمْرٍ. أَمْدَمَ رَحْمَةً
 بِسَبْقٍ كَلِمَةَ حَمْرٍ فِي نَهْرٍ رَحْمَةً بِحَلْمَةٍ اسْمًا حَلْمَةً

(1) loon deest C — (2) C loon deest

حَمَلًا وَ زَيْدٌ يَرْزُقُهُمْ هُوَ نَرَسًا وَ جَلًا فَافِي وَ هَمَلًا
 مَجْ وَ حَمَلًا مَبْرُكًا مَلَامًا حُرًا: اَمْعَمَهف اَمْعَمَه
 سَمًا حَمَلًا هَاوَحًا اِنْفِ فَتَحَمَهف هَلْحَن مَجْ وَ حَمَلًا
 سَمْعًا. هُوْمَلًا حِيْحَنًا وَ قَامَر هَا سَب سَمًا حَاوَامَهف
 اَمْتَهف. هَاوَهف حَمْر نَعْرًا وَ قَعْف هَاوَهف وَ هَاوَهف هُنْفِيَهف
 حَبْر وَ حَا. هَاتِيَهف نَبْر حَمَلًا مَلَامَتِيَهف (1) * . سَمَهف
 وَ اَمْعَمَهف اَمْعَمَهف اِنْفِ فَتَحَمَهف. هُوْمَلًا حَمَلًا
 وَ اَمْر زُفَهف اِنْفِ وَ هَلْحَهف. حَمَلًا حَمْر وَ جَلًا مَجْ وَ زَيْدٌ هُوَ
 وَ اَسْب حَمْر اَلْحَمَهف. اَمْعَمَهف اَمْعَمَهف اَمْعَمَهف اَمْعَمَهف
 اِنْفِ فَتَحَمَهف حِيْحَهف وَ عَمَلًا اَحْرًا. حَمَلًا حَمْر نَرَسًا
 هَاتِيَهف اَمْعَمَهف. هُوَ حَمَلًا وَ جَلًا حَمْر مَجْ وَ حَمَلًا
 وَ حَمَلًا اَمْعَمَهف وَ حَمَلًا حَمْر. نَعْرًا اَمْعَمَهف اِنْفِ فَتَحَمَهف.
 هَمَلًا حَمْر مَجْ وَ حَمَلًا. هُوَ نَرَسًا (2) وَ حَمَلًا فَافِي مَجْ
 وَ حَمَلًا اَمْعَمَهف نَعْرًا وَ هَاوَهف مَلَامَهف. حَمْر اَمْعَمَهف فَتَحَمَهف
 هُوَ مَجْ وَ حَمَلًا (3) اَمْعَمَهف حَمْر هَاوَهف اَمْعَمَهف مَجْ
 اَمْعَمَهف هَاتِيَهف اَمْعَمَهف اِنْفِ وَ حَمْر. هَاتِيَهف اَمْعَمَهف (4)
 حَمْرًا (5) اِنْفِ فَتَحَمَهف وَ حَمْر حَمْرًا نَعْرًا وَ هَاوَهف.
 هُوْمَلًا (6) حَمْرًا مَلَامَهف وَ حَمْرًا حَمْرًا وَ نَعْرًا. هُوَ
 حَمْر وَ حَمْر اِنْفِ. اَمْعَمَهف وَ حَمْر حَمْرًا اَمْعَمَهف
 وَ حَمْر وَ لا حَمْر نَعْرًا مَجْ نَعْرًا. هُوَ مَبْرُكًا وَ حَمْر
 اَمْعَمَهف وَ حَمْر مَجْ وَ حَمْر اَمْعَمَهف هَمَلًا وَ حَمْرًا.
 هُوَ اِنْفِ اَمْعَمَهف وَ حَمْر. اَمْعَمَهف مَبْرُكًا وَ حَمْرًا
 حَمْرًا. مَجْ وَ حَمْر اَمْعَمَهف وَ حَمْر وَ نَعْرًا حَمْرًا

C حَمْر (5) — A C وَ اَمْعَمَهف (4) — C وَ حَمْر (3) — C نَرَسًا (2) — C مَلَامَهف (1)
 — B وَ حَمْر (6)

حنُف (1). حُف وَاَمْرٌ رَعْمَدَا هه وَاَمْرٌ رَعْمَدَا حَمْبَلَا.
 فَبِ قُفَّ مَدَا اَمْرٌ فَلَخَا حَنْفَا (2) حَاوَايَ رَقْرُفٌ * f. 74 r
 وَفُفْرَا اِذَا حَمْعَا هه. مَدَاوَا حَمْلَا هه (3). رُفْرَا: حَمْرٌ
 هه مَدَا اِي فَمَقْدَمٌ مَعْلَا رَعْمَدَا اَفْلَا
 مَهْمَدَا رُفْرَا. مَعْلَا اَسْمَا (4) لَلِاسْمَا وَبَا
 حَمْبَلَا حَمْبَلَا. هه (5) اِذْ حَمْرٌ هَاوَا اِي فَمَقْدَمٌ هه.
 هَاوَا مَعْرُفٌ مَدَا لَلَا. هه مَدَا اِي حَمْرٌ وَفُفْرَا هه اَمْرٌ هه
 فَعْتَلَا. هه اَسْمٌ حَمْرٌ مَدَا مَدَا مَدَا (6) هه فَر.
 مَدَا اَعْبَا مَدَا هه هه اَسْمٌ قَلْبَا لَلِاسْمَا.
 هه رَمْسَا هه اَسْمَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 وَبَا اَمْرٌ مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا.
 لَلَا هه اِذْ حَمْرٌ اِي فَمَقْدَمٌ هه. هَاوَا مَعْرُفٌ اِذْ حَمْرٌ.
 هه مَدَا حَمْرٌ نَقْبَا وَاقْلَا هه (7) هه نَقْبَا هه (8) حَمْرٌ
 حَقْدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 وَفُفْرَا هه. هه اَسْمٌ حَمْرٌ اِي مَدَا مَدَا: هه اِي
 مَدَا لَلَا مَدَا هه اِذْ حَمْرٌ مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 وَرَهْمَا. وَفُفْرَا مَدَا هه. وَفُفْرَا هه. وَفُفْرَا
 هه. وَفُفْرَا مَدَا (9). وَفُفْرَا هه. وَفُفْرَا
 حَمْرٌ (10). وَفُفْرَا هه. هه اِذْ حَمْرٌ اِي مَدَا مَدَا
 حَمْرٌ مَدَا.

فَمَدَا اَمْرٌ مَدَا وَفُفْرَا اَمْرٌ.

هه مَدَا اِي وَفُفْرَا مَدَا وَفُفْرَا مَدَا

— B هه (5) — A اَسْمَا (4) — C مَدَا هه (3) — A C اِي (2) — C حَمْرٌ (1)
 C هه (10) — C مَدَا (9) — C هه (8) — C وَفُفْرَا (7) — C مَدَا (6)

مهوا وحملا وهنلا الاملا اعمب ومارحه.
 هلامه فحبه سمع مهوه حاملا. هوسه مهوا
 سمعلا وهنلا مه فلهف املا مارا هلا
 دهتا (1) مهوه دهينه هعه اهتلا املا.
 فتر هوملا ومارحه مه فلهف املا واهلا
 اذلا لاملا هامللا مهوه. دهينه هعه اهتلا
 حلا ازا. مبه وامر او ا حملا او فلهف اهتلا
 مه اهمينه ميهف رف مارحه حاهومر.
 املا هلا حله. حلازا وحرينه او فلهف مه او
 حملا وحرينه او * مالا حلا مه اذلا. مهلا
 فلهف مزلله او لاملا هعه مهوه او دهينه
 سمع اهتلا. سوا مهوا هلام اهتلا حله (2)
 مالا هه مارحه حلا مه اهومر املا مارا
 وحا مهوا او اهومر املا واه هنلا حله او.
 مالا حله مالا مه مارا ومنت عملا لاملا. دهتلا
 مه حلا و^{لا} حله. مالهلا حلا واه
 حله. ههوا دهينه سمعلا ايه ههوه هله مه
 واهلا (3). هوملا حله واه مالهلا هه. فلهف
 امر وههله هله اذلا فقلا مه واهلا وحملا.
 وهه مهوا مه حله املا وهنلا ههوه ملام
 حله هينه ههوهلا (4) واه. حلا سوه ههيه
 ههوه اهملا. حلا وهوه ههوه واهلا
 اهملا اهملا. حلا ايه ههوه مه واهلا

f. 75 v

C₅₆

(1) دهتا B — (2) دهسته deest C — (3) adde. هلام — (4) حله B — (5) الهاطيه
 in marg. A C

لیسوا ویا من ذی. لیسوا مدح ففقدت به ل. زعمه
 لیسوا به لیسوا لیسوا مدح به لیسوا لیسوا
 وصدت به لیسوا وصدت به لیسوا مدح به لیسوا. وصدت مدح
 لیسوا لیسوا لیسوا ففقدت وصدت لیسوا. وصدت مدح
 لیسوا ر. وصدت لیسوا به لیسوا. وصدت لیسوا. وصدت لیسوا
 مدح. وصدت لیسوا به. وصدت لیسوا به. لیسوا. لیسوا
 وصدت لیسوا لیسوا. لیسوا ففقدت به لیسوا وصدت لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا. لیسوا لیسوا لیسوا.

فقدت لیسوا لیسوا لیسوا:

لیسوا لیسوا وصدت لیسوا لیسوا لیسوا وصدت لیسوا
 وصدت لیسوا لیسوا لیسوا. لیسوا لیسوا * لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا. لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا وصدت لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا. لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا. لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا (1). لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا * لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا. لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا
 لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا لیسوا

B مصلح (2) - B مصلح C مصلح (1)

ابي واذا معه وا كح لا مجلس معه (1)
 وسيد لزم فقد يرتس معه مجلس لا مجلس
 واذا معه لا مجلس معه كح. واذا معه مجلس
يرتس معه مجلس لا مجلس واذا معه
مجلس كح. والا مجلس مجلس يرتس لا
مجلس مجلس. لا (2) مجلس لا مجلس
مجلس مجلس مجلس. واذا مجلس مجلس
مجلس مجلس (3) مجلس مجلس مجلس
اذا مجلس مجلس كح. واذا مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس (4)
مجلس. مجلس مجلس مجلس مجلس * مجلس * مجلس f. 77 v
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس C₅₈
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس
مجلس مجلس مجلس مجلس مجلس

(1) مجلس B — (2) مجلس B — (3) مجلس A — (4) مجلس B — (5) مجلس A
 — (6) مجلس B

يَقْرَأُ بِبَعْضِ عَمَلِهِ مِمَّا عَمِلَ (1). مِمَّا عَمِلَ. مِمَّا عَمِلَ. مِمَّا عَمِلَ.
لِحَاكِ مِمَّا عَمِلَ. دَدِيهِمْ. دَرَجَاتِهِمْ (2). دَرَجَاتِهِمْ. دَرَجَاتِهِمْ.
فِي سَبِيلِ رَبِّهِمْ. فِي سَبِيلِ رَبِّهِمْ. فِي سَبِيلِ رَبِّهِمْ.

عَمِلَ عَمَلًا مِمَّا عَمِلَ مِمَّا عَمِلَ مِمَّا عَمِلَ

مِمَّا عَمِلَ مِمَّا عَمِلَ مِمَّا عَمِلَ. مِمَّا عَمِلَ مِمَّا عَمِلَ * f. 78 v

(1) مِمَّا عَمِلَ B — (2) v. supra p. 125 n. 1

أحد فلكيها وأولادها ومؤلفها

مؤلفها ومؤلفها وأولادها ومؤلفها (1). مؤلفها
مؤلفها ومؤلفها.

مؤلفها ومؤلفها

مؤلفها ومؤلفها وأولادها ومؤلفها. مؤلفها
مؤلفها ومؤلفها.

مؤلفها ومؤلفها. مؤلفها ومؤلفها. مؤلفها
مؤلفها (2).

مؤلفها ومؤلفها وأولادها ومؤلفها. مؤلفها

امر اُتِيَ، وَعَمِلَ كَمَا كَانَ يَعْمَلُ مَدْفُوعًا.
 عَلَّمَا بِمَنْ سَأَلَهُمْ إِذَا مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 أَحْمَدُ مَدْفُوعًا بِرَأْسِهِ فَعَلِمَا. هَامِرٌ انْقَبَ حَمَلًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا لَأَقْتِ رَأْسَهُ مَدْفُوعًا. هَلْ مَدْفُوعًا
 إِذْ جَاءَ وَأَمْرًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. بِأَوْحَدٍ
 فَعَمِلَ حَمَلًا أَعْمَسَ قَبْلَهُمَا رَجُلًا بِسَعْفَا مَدْفُوعًا
 كَمَا مَدْفُوعًا كَمَا رَجُلًا بِمَدْفُوعًا بِمَدْفُوعًا بِسَعْفَا كَمَا
 مَدْفُوعًا. حَب (1) فَكَلِمَةٌ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا إِذَا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا. هَلْ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. هَلْ مَدْفُوعًا. لَأَمْرًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا.

هَلْ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا (2) بِمَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا لَأَقْتِ رَأْسَهُ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا.
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا * f. 79 v
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. هَلْ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا.
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا (4) مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا (5)
 مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا. مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا
 مَدْفُوعًا. هَلْ مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا

— B مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا (4) — C مَدْفُوعًا (2) — C مَدْفُوعًا (1) —
 B مَدْفُوعًا مَدْفُوعًا (3)

بعمبال وادلا مع فقا لاسمبال. وه اعمال هلمبال
 وفلمف (1) رنحسبال لالا مع اهنسب (2). هلامبال
 بامبال اسهاسب. ب امل وكمبال فاما افلا ركمبال
 بامسبمبسب اه هومبال هاسمبال وفقه اما. هومبال
 مديبال فنه حاهوقا حتمبال مهتا ب اف ثعمبال (3) * C₆₀
 ملقبال مع مديبال مديبال. هلهلهمداه مبال مع
 روقا بلهتبال وحمبال مدهوقا نسمبال مع هوقا
 مبال مديبال حب هوقا لاهوقا. هاسمبال مدهوقا هوقا.
 هلا هرا اهوقا وحمبال (4) رنبراهومبال مبال امسبال هه.
 هنسبتهه (5) فحمبال. هانقب امديبال وحمبال مديبال
 وحمبال حاهوقا. روقا امل بلهتبال حوقا. هوقا
 مديبال هومبال وحمبال مديبال هومبال حوقا. هوقا
 مديبال هومبال وحمبال مديبال هومبال وحمبال
 مديبال هومبال وحمبال مديبال هومبال وحمبال
 مديبال هومبال وحمبال مديبال هومبال وحمبال (7) مع
 مهرا مبال.

هواهمبال اهوقا مديبال هومبال هومبال واهومبال
 هوقا حاهوقا. هومبال وادلا فمبال امبال وحمبال
 هومبال امبال * واهومبال واهوقا. اهوقا واهومبال
 بلهتبال. لامبال فقمبال واهوقا واهوقا (8) هوقا. هوقا
 واهوقا واهوقا هومبال هومبال هومبال (9). هومبال واهوقا
 اهوقا واهومبال واهوقا مع اهوقا هوقا واهومبال
 هومبال واهومبال. هوقا مديبال مع واهوقا هومبال
 هومبال. هوقا حوقا مع واهوقا هومبال واهومبال.

اهومبال (5) — B وادلا (4) — C ثعمبال (3) — C اهنسب (2) — B وفلمف (1)
 اهوقا (9) — B واهومبال (8) — B واهومبال (7) — B واهومبال (6) — B اهوقا (5) et

حَلَبِ اَمَدِا. هَدَمَه وَاوَا مُدَمَدِنُومَا مَدَمَدَا
وَمُ اَحَمَتَا.

اَقَمِ رَمِنِ اَمَدِنَه (1) وَتَكَا عَمَمَا وَاذَلِ اَم
قَمَمَمَا وَاوَا لَاقَمَمَمِ وَاَمَدَا. حَمُ وَاَمَدَا مُدَا وَاَمَدَا
رَمَمَا وَاوَا حَمَمَمَا حَمِن. مَلَمِنِ كَمَمَمَا مَدَمَمَمَا اَمَمَمِ
وَاذَلِ مَدَمَمَمَا. هَوُومَا مُدَمَدِنُومَا وَاوَا. مَبَمَا مَمِ اَم
مَلَمِنِ مَدَمَمَا اَم (3) وَاَمَمَمَمِ حَلَا رَمَمَمَمَا اَم
وَاَمَمَمَمِ (4) لَا مَدَمَمَمَا وَاَمَمَمَا وَاوَا حَمَمَمَا. حَلَا وَاوَا
حَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَمَمَمَا مَبَمَا مَدَمَمَمَا مَدَمَمَمَا
حَمَمَمَا مَدَمَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَمَا.

هَامَمَمَا مَمِ اَمَدِنَه وَاَمَمَمَا اَمَمَمَمَا حَمَمَا (5)
وَاَمَمَمَمِ وَاَمَمَمَا حَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَا. مَلَمِنِ
مَدَمَمَمَمَا مَمِ مَلَمَمَا رَمَمَمَمَا (6). هَوُومَمَمَمَمَا مَدَمَمَمَا
نَمَمَا حَمَمَمَمَمَا رَمَمَمَا. حَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا مَدَمَمَمَا
مَمَا وَاَمَمَمَمَا مَمَمَمَا مَمِ وَاَمَمَمَمَا لَمَمَمَا. اَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا
هَامَمَمَمَا. هَامَمَمَمَمَا اَمَمَمَا هَامَمَمَمَا. هَوُومَمَمَمَمَا وَاوَا (7) مُدَمَدِنُومَا
قَمَمَمَا مَبَمَمَا مَمِ اَمُ وَاَمَمَمَا مُدَمَدِنُومَا مَدَمَمَمَمَا.
وَمَمَمَمَمَا * كَمَمَمَا.

f. 81 r

هَامَمَمَمَا اَمَمَا اَمَدِنَه: وَاَمَمَمَا وَاَمَمَمَا اَمَمَمَمَا
لَمَمَمَمَا قَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا نَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا مَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَا
مَدَمَمَمَمَا هَمَمَمَمَمَا مَبَمَمَمَا. حَمَمَمَا (8) وَاَمَمَمَا اَمَمَمَمَا رَمَمَمَمَا
لَمَمَمَمَمَا وَاَمَمَمَمَمَا (9) حَمَمَمَا اَمَمَمَا هَمَمَمَمَا مَبَمَمَمَا. حَمَمَمَا

B اَمَمَا (5) — C وَاَمَمَمَمِ (4) — B deest مَم (3) — B اَمَمَمَمَا (2) — C اَمَمَمَا (1)
C وَاَمَمَمَمَمَمَا (9) — C حَلَا (8) — A هَمَمَمَا (7) — B وَاَمَمَمَمَمَمَا (6) —

١٥١ وَا فَعَلَمَا مَلَأْتُمْهَا زُيُومًا لَأَمْسِيَا نَوْمًا.
 ١٥٢ وَهَذِهِمَا مَدَامُفٌ عَزِيمًا لِحَيْثُمَا نَقَد. ١٥٣ وَا مَح
 عَمَلًا ١٥٤ اَهْلِيهِمْ لَقِيَتْهُمَا (1) وَحَيْثُمَا مَلَأْتُمَا
 لَأُ مَدْفَعًا. ١٥٥ وَجَبَانَتَا (2) أَمْرِي: يَهْلِيهِ مَح رَحْمَةً كُنَمَا
 مَحَلْمَلَمَاه ١٥٦ هَلَا اَمَّا لَأَلَا اسْمًا لَمَلَأْتُمَا رَحْمًا:
 مَحَلْمَلَمَاه أَمْرِي. حَفِيزًا حَلْمَلَمَاه ١٥٧ وَالْكَرْم
 اَمَلَمَا ١٥٨ اَمَّا مَحَلْمَلَمَاه (3) دَلَا (4). حَمْرٌ حَمَلَمَلَا
 حَمَلَمَرٌ مَدْبَحًا. هَلَا مَدْبَحٌ اَمَعًا (5) هَامِرٌ وَأَمَلٌ قُحْرًا.
 ١٥٩ وَا الْكُرَا وَجَلَا لَأُ اَبَا وَحَبِيْهَةً قَمَلَمَا رَحْمًا
 حَلَبٌ اَمَلَمَلَا رَحْمًا (6). ١٦٠ اَمَّا ١٦١ وَجَلَمَلَمَلَا حَمْرٌ مَحَلَمَاه.
 مَحْرِي ١٦٢ حَلَسَهُ زُيُومًا مَبْحَلَمَاه.

فَهَمَلٌ لِحَمَلًا. مَهَلًا مَعْلًا حَمَلًا

مَعْلًا مَح رَحْمَةً حَمَلًا مَسْحَدٌ مَحَدٌ اَمَلَمَلَا وَهَقْفٌ
 حَمَلَمَلَا ١٦٣ وَجَلَمَلَمَلَا حَمَلَمَلَا. مَهَلًا ١٦٤ وَجَلَمَلَمَلَا مَحَلْمَلَمَاه
 قَمَلَمَلَا ١٦٥ وَجَلَمَلَمَلَا. اَوْحَدٌ قَمَلَمَلَا. هَاوَحَدٌ حَمَلٌ فَلَا اَوْحَدٌ
 مَحَلَمَاه مَبْحًا. مَحَقْلًا وَجَلَمَلَمَلَا حَمَلٌ مَحَلَمَلَا لِحَمَلَمَلَا اَمَلَمَلَا
 مَبْحَلَمَلَا. ١٦٦ هَامِرٌ وَجَلَمَلَمَلَا وَجَلَمَلَمَلَا مَحَلَمَلَا وَجَلَمَلَمَلَا اَمَعًا حَمَلٌ
 هَامِرٌ مَحَلْمَلَمَلَا رَحْمًا. حَمْرٌ مَحَلْمَلَمَلَا مَبْحَلَمَلَا. حَمْرٌ وَجَلَمَلَمَلَا
 اَمَعًا مَح مَحَلَمَلَا مَح مَحَلَمَلَا حَمَلَمَلَا حَمَلَمَلَا وَجَلَمَلَمَلَا
 مَحَلَمَلَا اَلْحَلَبُ فَعَلَمَلَمَلَا اَمَلَمَلَمَلَا حَمَلًا مَح اَمَلَمَلَمَلَا
 اَمَلَمَلَمَلَا. هَلَمَلَمَلَا مَعْلًا مَحَلَمَلَمَلَا مَحَلَمَلَمَلَا وَجَلَمَلَمَلَا مَحَلَمَلَمَلَا * f. 81 v
 مَحَلَمَلَمَلَا مَح وَجَلَمَلَمَلَا حَمَلَمَلَا مَحَلَمَلَمَلَا. مَحَلَمَلَمَلَا ١٦٧ هَلَا هَمْرٌ.
 مَحَلْمَلَمَلَا رَحْمًا ١٦٨ مَح مَحَلَمَلَا مَحَلَمَلَمَلَا وَجَلَمَلَمَلَا مَحَلَمَلَمَلَا

A et C دلا (4) — B مَحَلْمَلَمَلَا (3) — C هَجَلَمَلَا (2) — C اَهْلِيهِمْ لَقِيَتْهُمَا (1)
 C مَحَلَمَلَا (6) — C εἰχῆ (5)

٥٥ حلسه؛ فلهه خُلا. ح: وُقتملا؛ ٥٥؛ زمكسه
 مملاملا حيه كُمنلا حمبُسا حبرا؛ سمدفلا * الاقتل f. 82 r
 متلا حاهزلا مامملا (1) فُلأ (2). هُج حملا ٥٥
 حلا؛ ملاملا؛ اؤملاسه (3). ٥٥؛ وُقرا؛ وُقحلا
 حَمَحِه (4) هلمهلمب حمبسه. هومب؛ حلا
 حمرلهما (5) حيه حيه. ه/فيمب حلممه (6).

حه وُقرا ههلا. سمدف مَح؛ زهحلا اؤب
 ملاملا ملاملا ملاملا متلا ٥٥ سهؤؤ٥.
 ٥٥؛ ملاملا ملاملا ملاملا (7) متلا
 ٥٥ سهؤؤ٥. هلاملا (8) ملاملا (9) ملاملا ملاملا
 متلا ٥٥ سهؤؤ٥. هلاملا (10) ملاملا
 متلا ٥٥ سهؤؤ٥. هلاملا ملاملا متلا ٥٥
 سهؤؤ٥. سمدف مَح؛ حاهزلا ملاملا ملاملا ملاملا.
 ملاملا. احمب. حمه. ملاملا ملاملا استبب ولا
 لمحقب.

مَح مُملا ملاملا اوحلا حُقتل حاحب حُمنلا.
 مَح ملاملا ححلا (11) وُقنح لحمحلا. سمدفلا
 متلا ٥٥؛ ملاملا ملاملا فُلأ فُهه. هلاملا ملاملا (12)
 هلمهلمب ملاملا ملاملا حاهزلا اوح ملاملا متلا.
 هلاملا فُهه؛ ملاملا ملاملا (13) ملاملا ملاملا ٥٥؛ متلا.
 ملاملا ملاملا وُقلمحلا ح: وُقبب فُلا هلاملا ملاملا.
 ملاملا اوح ملاملا متلا ٥٥؛ ملاملا ملاملا فُلأ.

ادريانوس وهو بحر الروم (3) — حلاملا C lege ملاملا (2) — C ملاملا (1)
 — C ملاملا (6) — C ملاملا (5) — CB ملاملا (4) — in marg. A
 B ملاملا (11) — C ملاملا (10) — Κύριος (9) — BC ملاملا (7)
 — B ملاملا (13) — B ملاملا (12)

ملاؤقفے اف قُتلا وَاَمَمَدَا (1). دَامَا عَدَدَتَا عَتَمَ
 اُوَا اَمُتَدَا زَا فَا فَاؤُا سَمَدَمَ هَا زَا مَدَوْتَا
 هَلَقَلَا مَدَمَر. هَا مَدَدَتَا عَتَمَ فَا فَاؤَا سَمَدَمَ
 هَا مَدَا هَا مَدَدَتَا فَا فَاؤَا عَا مَ * سَبَا. هَدَمَنَ فَا
 فَاؤَا عَا مَ هَا مَدَا. هَدَمَنَ سَبَا فَا فَاؤَا عَا مَ
 هَا زَا هَلَقَلَا. هَدَمَنَ هَاؤَا مَ فَا فَاؤَا عَا مَ سَمَدَمَ
 هَلَقَلَا (2) مَدَمَر. هَدَمَنَ هَاؤَا مَ فَاؤَا عَا مَ (3) هَا مَدَا.

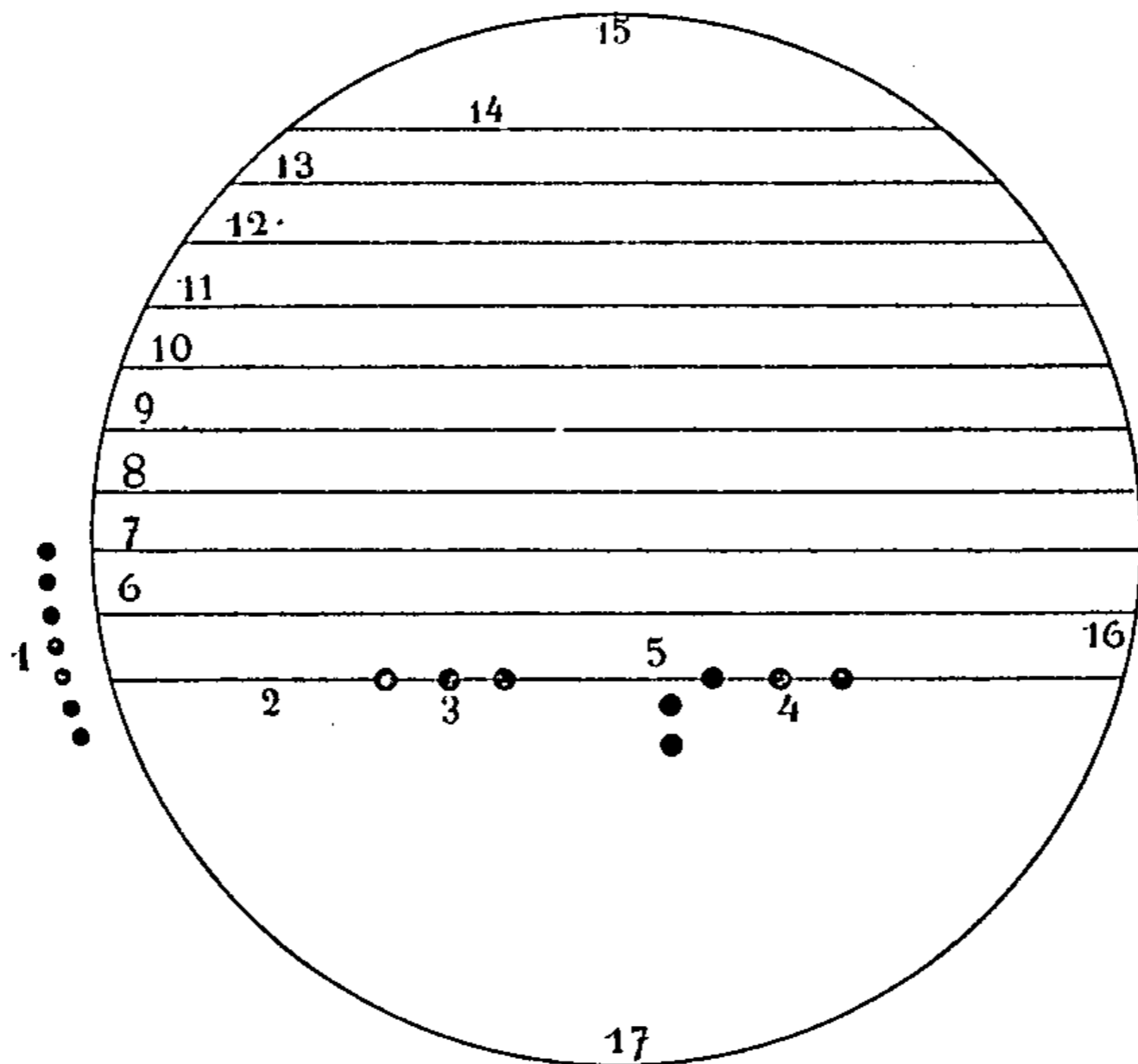


Fig. 20

1. حَرَقَا وَاؤَا مَ عَدَا — 2. هَدَمَا فَا مَدَا — 3. هَاؤَا هَاؤَا مَدَا لَحَا وَاؤَا مَدَا. هَاؤَا
 مَدَمَرَا لَحَاؤَا اَوَمَدَا حَا مَدَا هَدَمَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا هَاؤَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 حَرَقَا وَاؤَا مَدَا — 5. هَاؤَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 6. مَدَمَرَا — 7. مَدَمَرَا — 8. مَدَمَرَا — 9. مَدَمَرَا — 10. مَدَمَرَا — 11. مَدَمَرَا
 — 12. مَدَمَرَا — 13. مَدَمَرَا — 14. مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا
 مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا مَدَمَرَا

(1) B وَاَمَمَدَا (2) A C لَحَقَا (3) octo praec. verba desunt B et D

دهنه ه/وحه في وفلم علمه (1) مدوه مدهنه
 سمع ملتدا. فامد امر عمدا وركما حكتا
 وعدا. سنا م في وفلم علمه مدوه مددا. ه/وحه
 تسه في وفلم (2) فحبه حرمه وركما. ه/وحه
 تسه في وفلم فحبه ه/وحه ه/وحه. ه/وحه
 في وفلم فحبه ه/وحه ه/وحه. سمع ملتدا في وفلم
 امله ه/وحه. ه/وحه (3) تسه في وفلم لعنه امدا
 وفهله وركما حلا مع فعلا ه/وحه: ه/وحه
 حدا وفلم ه/وحه ه/وحه ه/وحه. ه/وحه
 حدا وفلم ه/وحه. ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 لعنه. ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 وركما: ه/وحه ه/وحه. ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه. ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه

f. 86 v

* فوهما حهنه. وركما ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 حلا ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه. ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه (5) ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه
 ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه ه/وحه

f. 87 r C₆₇

(1) Sex praec. verba desunt C — (2) ه/وحه C — (3) ه/وحه C — (4) ه/وحه
 ه/وحه A — (5) ه/وحه B

عَدَا فَاذَمَّ. فَاذَمَّ اَوْ وَاذَمَّ زَعَا وَهَنْزِيَا. وَمَقْدَمَا
 هَيْتَا حَقْنَحَا بَعْمَبَا وَحَلَا مَع زَعَا اَوْ اَوْ حَا.
 حَمُوْمَا بَعْمَعَا حَلَا مَع زَعَا اَوْ فَا مَسْمَبَا اَوْ. اَلَا
 حَمُوْمَا مَلَمَ مَلَاوَعَا سَمَدَا. هَدَا اَوْ اَوْ سَمَدَا
 مَلَمَا حَاوَمَا مَلَمَ مَع وَحَنَفَا هَنْزِيَا وَحَمَمَبَا
 وَحَلَا مَع زَعَا مَلَمَ مَلَمَ مَلَمَ (1). اَوْ اَوْ اَوْ
 سَمَدَا حَا اَوْ اَوْ اَوْ مَلَمَ مَع وَحَلَمُوْمَا. اَوْ اَوْ حَقْمَمَا
 اَمَقْمَمَا هَلْتَمَمَا اَوْ اَوْ مَلَاوَعَا حَوْرَا وَحَلَمَبَا مَع
 مَمَمَمَمَا هَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَا. هَكَمَمَمَمَمَا اَوْ اَوْ اَوْ.
 اَوْ اَوْ مَع هَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَا.

f. 87 v

اَمَمَمَمَا مَع حَمَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَمَا اَسَمَمَمَمَا * هُوْمَمَمَمَا.
 وَهَمَمَمَمَمَا (2) كَمَمَمَمَمَا بَعْمَمَمَمَا مَلَمَ مَع حَمَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَمَا
 مَمَمَمَمَمَا هَلَا مَع اَمَمَمَمَمَمَمَمَمَمَمَا. سَمَمَمَمَمَمَا اَوْ اَوْ اَمَمَمَمَمَمَا مَع
 اَوْ وَحَلَاوَا اَمَمَمَمَمَا وَفَلَمَمَمَمَا وَحَمَمَمَمَمَا (3) اَوْ اَوْ وَحَلَمَمَمَمَمَا (4)
 حَمَمَمَمَمَا. مَع مَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَمَا هَنْزِيَا اَوْ اَوْ. عَمَمَمَمَمَمَا اَوْ اَوْ وَسَمَمَمَمَمَا
 مَمَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَمَا. مَع هَمَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَمَا. هَمَمَمَمَمَمَمَا
 حَمَمَمَمَمَمَمَا مَلَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَا وَحَلَاوَا اَوْ (5) اَوْ اَوْ. حَمَمَمَمَمَمَمَا
 مَلَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَمَا (6) وَهَمَمَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَمَا. حَمَمَمَمَمَمَمَمَا اَكْرَا وَسَمَمَمَمَمَمَا
 مَمَمَمَمَمَمَا وَحَلَاوَا اَوْ حَمَمَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَمَا اَوْ اَوْ
 عَدَا حَمَمَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَمَا. حَمَمَمَمَمَمَمَا وَهَمَمَمَمَمَمَمَا
 قَمَمَمَمَمَمَمَا مَلَمَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَمَا رُوْمَا وَنَمَمَمَمَمَمَا. اَوْ اَوْ وَحَمَمَمَمَمَمَا اَوْ. اَمَمَمَمَمَمَا
 مَلَمَمَمَمَمَمَا مَع وَهَمَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَمَمَمَا.

هَاءُ مَع وَحَمَمَمَمَمَمَا وَحَمَمَمَمَمَمَا اَمَمَمَمَمَمَا حَمَمَمَمَمَمَا. وَحَلَا

(1) اَوْ — (2) وَهَمَمَمَمَمَمَا C — (3) اَمَمَمَمَمَمَا C — (4) وَحَلَمَمَمَمَمَا A — (5) اَوْ B — (6) حَمَمَمَمَمَمَا C

هَامِدًا: وَأَمَّا حَمْرٌ تَامِدًا إِذَا لَمَّا بِالْأَمْرِ رَحِمًا
 حَمْدًا قَدْ نَبَّأَ عَمَّا مَدَمَّتْ (1) كُفَّهَ وَهِيَ. حَمْرٌ أَوْ
 هَمٌّ وَهَمٌّ وَرَتَّ إِذْ مَلَّحًا حَمْدًا حَمْرٌ عَمَّا
 أَمَدًا هَلَمَّتْ. هَلَا أُو كَلَسًا حَلَا مَدَمَسًا
 وَهَمَزًا وَعَمَّا هَلَا مَدَمَسًا سَمًّا هُوَ أَوْ
 مَلَّحًا لَا يُدَمَّا. حَمْرٌ كَمَّا مَدَمَّا حَمْرًا
 مَقْدًا حَمَّتْ عَمَّا (2) هَمًّا كَمَفَّزًا مَدَمَسًا هَمًّا.
 مَلَمٌّ مَعَّ وَهَمٌّ مَدَمٌّ: مَلَمًّا وَحَمْرًا * مَدَمَسًا
 مَلَمًّا مَعَّ حَمْرًا هَمٌّ وَهَمٌّ عَمَّا مَعَّ سَمًّا
 مَلَمًّا حَمْرًا مَدَمًّا وَحَقًّا لَمَمًّا *

f. 88 v

مَعْلَمٌ أَوْ مَلَمٌ

مَلَمٌ مَعْلَمٌ هَمٌّ مَعْلَمٌ وَهَمٌّ مَعْلَمٌ
 وَحَمْرٌ وَرَتَّ. مَدَمٌّ أَوْ مَدَمَسٌ مَدَمٌّ.

مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ. وَحَمْرٌ وَهَمٌّ وَهَمٌّ مَعْلَمٌ.
 حَمْرٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ وَرَتَّ وَهَمٌّ وَهَمٌّ مَعْلَمٌ. هَمٌّ
 مَعْلَمٌ أَوْ مَعْلَمٌ حَمْرٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ
 لَمَمَسًا مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ. حَمْرٌ مَعْلَمٌ
 مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ. مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ لَمَمَسًا
 حَمْرٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ. مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ
 مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ مَعْلَمٌ.

C مَقْدًا (2) — C مَدَمَسٌ B مَدَمٌ (1)

حَكْمُهُ بِالْحَلَا مَعِ اِذَا حَرَجَ اِسْمًا بِاسْمِهِ عَقْلًا.
 مَزَالِحُهُ اَوْ مَعِ حَرَجٍ اَمَّا اَمْرٌ اَوْ لَمَعٍ بِالْحَلَا
 اَمَّا اَمْرًا حَرَجٌ وَمَعِ حَرَجًا سُبًّا مَعِ عِلْمَتِهِ مَعِ
 فَتَحْلِكُهُ حَرَجٌ قَهْلًا وَمَعِ اَمَّا حَرَجًا حَرَجًا
 وَهُوَ حَلَا. مَعِ حَقْلًا (1) حَتَّى اَمْرٌ اَوْ لَمَعٍ اِسْمًا اَوْ
 اَمْرًا حَقْلًا وَمَعِ بِالْحَلَا عَقْلًا رُبًّا وَنَهْمًا (2).

f. 89 r

مَعِ بِمَنْشَأِ وَمَنْشَأِ اَوْ لَمَعٍ اَوْ عَمَلًا * وَنَهْمًا
 لَمْ يَخْلَا وَقَدْ هَزَلْنَا هَزَلًا حَرَجٌ مَعِ حَلَا مَعِ
 لَمَعًا نَهْمًا. لَمْ يَخْلَا مَعِ اَمَّا بِمَنْشَأِ اَوْ لَمَعٍ
 فَتَمَّ حَلَا اَقْتَهُ وَنَهْمًا. مَعِ نَهْمًا اَمَّا
 وَقَدْ اَمَّا مَعِ حَلَا حَرَجٌ لَمْ يَخْلَا حَرَجًا حَرَجًا
 حَلَا مَعِ بِالْحَلَا مَعِ زَعًا حَرَجٌ مَعِ (3) حَرَجًا
 مَعِ بِمَنْشَأِ اَوْ لَمَعٍ. عَمَلًا حَقْلًا وَنَهْمًا
 حَلَا مَعِ اِذَا مَزَالِحُهُ اِسْمًا. حَرَجًا حَلَا
 بِمَنْشَأِ حَرَجٌ زَعًا حَرَجًا حَلَا مَعِ لَمَعًا. مَزَالِحُهُ
 حَرَجٌ زَعًا هَزَلْنَا حَرَجًا. مَزَالِحُهُ حَرَجًا.

C₀₉

مَزَالِحُهُ حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا
 مَعِ بِالْحَلَا مَعِ زَعًا. مَزَالِحُهُ حَرَجًا
 اَوْ لَمَعٍ حَرَجًا. مَزَالِحُهُ مَعِ وَنَهْمًا
 حَلَا مَعِ اِذَا مَزَالِحُهُ: مَعِ (4) وَنَهْمًا اَوْ
 حَلَا مَعِ لَمَعًا. حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا
 حَرَجًا مَعِ حَرَجًا. مَعِ اَمَّا حَرَجًا حَرَجًا
 حَرَجًا. مَزَالِحُهُ حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا حَرَجًا
 حَلَا مَعِ لَمَعًا اَوْ لَمَعًا. مَزَالِحُهُ

(1) C حَقْلًا — (2) C وَنَهْمًا — (3) Decem prae. verba desunt C — (4) o deest B

عتلا وُقَلِّبَا اِمْتَدَا دُحِنِ حَلَاوِي فَعَلَاوِي رَجَسَا اُوْهًا
 رَجَسَا مَعْلَاوِي رَجِي * مَعْدَا مَلَمَاوِي وَعَمَدَا لِيَمَمَبَاوِي f. 89 v
 وَحَلَاوِي مَعِ زَعَا اِمَّاوِي عَدُوْمَا (1) وَمَلَمَاوِي حَلَاوِي رَجِي.
 رَجِي زَعُوْمَا مَلَمَاوِي وَمَدِي. اِمَّاوِي عَدُوْمَا مَلَمَاوِي:
 حَلَاوِي رَجِي رَجِي رَجِي عَمَدَا حَتَمَا اَمَدَا مَعْمَلَاوِي لَزِي
 مَعْلَاوِي مَعْفَرِي لَمَدَاوِي حَمَدَاوِي وَعَمَدَا. حَبِ حَلَاوِي
 لِيَمَمَبَاوِي وَحَلَاوِي مَعِ زَعَا دُحِنِ عَمَدَا اِمَمَبَاوِي. حَلَاوِي رَجِي
 رَجِي رَجِي عَمَدَا حَتَمَا مَعْلَاوِي رَجِي لَزِي مَلَمَاوِي
 مَعْفَرِي لَمَدَاوِي حَبِ. حَلَاوِي رَجِي لِيَمَمَبَاوِي لَمَمَمَبَاوِي
 حَمَدَاوِي حَلَاوِي مَعِ لِيَمَمَبَاوِي وَحَلَاوِي مَعِ زَعَا اُوْهًا حَبِ
 عَمَدَا. مَعْلَاوِي وَحَبِ حَلَاوِي مَلَمَاوِي اُعْتَمَلَا.
 حَبِ حَلَاوِي مَلَمَاوِي مَعْلَاوِي اُوْهًا. اِمَمَبَاوِي اُوْمِي عَمَدَا
 قَلَاوِي اُوْمِي. مَعْلَاوِي لَّا رَجَمَدَا اِمَمَمَبَاوِي مَعِ
 لِيَمَمَبَاوِي وَحَلَاوِي مَعِ زَعَا. اِمَاوِي اِمَمَمَبَاوِي مَلَمَمَبَاوِي
 اُوْمِي مَعْلَاوِي وَعَمَدَا.

فَعَمَدَا لَزِي. مَعْلَاوِي عَتَا رَجَسَا لَلَاوِي وَحَبِ رَجِي
مَعْلَاوِي وَعَمَدَا:
 مَبَمَدَا اِمَمَمَبَاوِي. وَعَمَدَاوِي مَلَمَمَبَاوِي حَلَمَمَبَاوِي
 حَبِ رَجِي مَعْلَاوِي وَعَمَدَاوِي مَبَمَدَا. حَبِي مَبَمَدَا رَجِي
 اِمَمَمَبَاوِي مَعِ لِيَمَمَبَاوِي وَحَلَاوِي مَعِ زَعَا لَلَاوِي اِمَمَمَبَاوِي
 حَلَمَمَبَاوِي. مَلَمَمَبَاوِي اِمَمَمَبَاوِي مَبَمَدَاوِي مَلَمَمَبَاوِي:
 مَلَمَمَبَاوِي (2) اِمَمَمَبَاوِي وَحَلَاوِي اِمَاوِي مَعِ اِمَمَمَبَاوِي
 * لَلَاوِي حَلَمَمَبَاوِي حَلَمَمَبَاوِي فَعْلَاوِي عَقَلَاوِي فَعَمَدَا. f. 90 r

(1) C addit iterum مَعْلَاوِي — (2) مَعْمَلَاوِي C

حَبْرًا بِقُرْبِهِ لَسَبُّوا أُمَّا وَتَبِعُوا رُفْعًا حَلَسَهُ
حَارُونَ مَدَحَ حَلَسًا. هَلَا يُسَ مَدَحَهُ فَعَلَا مَدَحَر مَدَحَر.
وَأَمَّا سَبُّوا حَلَسًا لَقَا حَمْر فَعَدَلَا بِحَلَسَت.

فَعَدَلَا بِحَلَسًا. مَدَحًا وَتَلَسًا وَحَتَلَا أَيْ

وَحَرَمًا مَدَحَ عَمَدَلَا بِرَحْمَا حَلَسًا فَعَدَلَا:

وَحَتَلَا مَدَحَ رَمَمًا وَحَرَمًا أَيْ مَدَحَ عَدَلَا مَدَعَتَا
فَعَدَلَا. حَلَسًا فَعَدَلَا مَدَعَتَا. حَمْرٌ وَأَمَّا حَرَمًا
أَيْ مَدَحَ رَحْمًا حَلَسًا أَيْ فَعَدَلَا وَأَمَّا عَدَلَا أَيْ مَدَحًا
مَدَحَهُ مَدَحَرًا مَدَحَ عَمَدَلَا.

فَعَدَلَا مَدَحَرًا: حَبْرًا مَدَحَ وَحَرَمًا أَيْ فَعَدَلَا

مَدَحَ حَمْرًا هَلَا مَدَحَ مَدَعَتَا. لَقَا مَدَحَ رَحْمًا مَدَحَرًا

حَلَسًا مَدَحَ نَعَلًا حَسَبُوا لَقَا مَدَحًا. مَدَحَ مَدَحَ مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَعَتَا بِعَدَلَا رَحْمًا لَقَا مَدَحًا * وَأَمَّا مَدَحًا مَدَحَرًا

f. 91 r

حَلَسًا مَدَحَ مَدَحَرًا مَدَعَتَا مَدَحًا مَدَحَرًا. مَدَحَرًا

بَعَدَلَا مَدَحَرًا مَدَحَ مَدَحَرًا (1) أَيْ مَدَحَرًا مَدَحَرًا. مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا. مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا. مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

أَيْ مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

وَأَمَّا مَدَحَرًا (2) مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا مَدَحَرًا

C وَأَمَّا (2) - C مَدَحَرًا (1)

سَهَبًا لِهَيْزًا كُنْ حَرَسًا مَهْمُنًا فَكَهفَ رَجَسًا أَوْ
 رَأَى هَامَسًا لُقَا. مَحَلَّيْ وَهَتَّأَ لَوَى اَلْمُتَّسِلَ (1)
 أَوْ مَعِ عَمَلَك (2) عِنْدَ لَا فَعَقَبَ رَجَسًا حَيْرَ. حَبِ فَعْفَا.
 وَجَسًا مَهَلًا مَهْمُنًا لَهَلَاوَا يُنْفَكُ لَوَى حَيْرَ مَهْمُنًا. اَفِي
 عَقَا لَحْفَعَا وَجَسًا هَلَاوَا لَوَى لَهَلَاوَا لَوَسَا. اَلَا رَجَسًا
 أَوْ مَعِ فَعْفَا وَجَسًا مَهَلًا لَوَسَا لَهَلَاوَا يُنْفَكُ لَوَى
 حَيْرَ رَجَسًا. حَيْرَ وَوَعِ * مَهْمُنًا مَلَمَنَ مَعِ وَفِي رَجَسًا لَهَلَاوَا
 بِحَلَا * مَعِ فَعْلَا (3) فَمَنَحَ. فَمَنَحَ رَجَسًا لَهَلَاوَا وَفَلَمَا وَالِإِذَا. C₇₁
 فَهَلَّيَا لَوَسَا. مَحَبَّةُفَمَا مَعِ وَعَقَا فَلَمَا مَعِ حَرَكُمَا
 حَلَسَا. سَبَا رَجَ كُنْ عَمَلَا لَحَلَا مَعِ فَعْلَا. مَحَلَّيْ وَحَيْرَ
 مَهْمُنًا أَوْ. مَهْمُنًا مَحَلَّيْ لَهَلَاوَا حَيْرَ لَهَلَاوَا.
 مَحَلَّيْ وَرَقَّتْ عِنْدَ لَهَلَاوَا لَهَلَاوَا. أَوْ مَعِ رَجَسًا. مَحَلَّيْ
 رَجَسًا وَرَهَبَامَا لَحَلَمَ أَوْ رَأَى. هَامَسًا لُقَا.
 سَبَا رَجَ حَلَا مَحَلَّيْ رَجَسًا حَرَسًا. فَكَهفَ (4)
 مَعِ رَجَسًا مَعِ لَحَلَا. هَامَسًا مَعِ لَحَلَا. حَبِيرَ
 وَجَسًا أَوْ وَفِي مَهْمُنًا لَحَلَا مَعِ فَعْلَا. مَهْمُنًا رَجَ كُنْ
 عَمَلَا لَحَلَا مَعِ فَعْلَا. لَوَى مَحَلَّيْ عَمَلَا (5) عِنْدَ
 حَيْرَ. اَلَا اِزْحَلَا أَوْ مَعِ.

فَهَلَّيَا لَحَلَمَا. مَحَبَّةُفَمَا مَعِ وَفَلَمَا أَوْ فَلَمَا مَعِ
 مَعِ رَجَسًا حَلَسَا. مَحَبَّةُفَمَا مَعِ عَمَلَا. اَفِي وَحَلَاوَا
 أَوْ مَعِ وَرَجَسًا. لَوَى مَعِ عَمَلَا لَحَلَا مَعِ فَعْلَا. اَلَا
 حَرَسًا لَهَلَاوَا مَعِ أَوْ. مَحَلَّيْ وَوَعِ مَلَمَنَ وَوَسَا
 وَفِي (6) مَهْمُنًا. مَلَمَنَ مَحَلَّيْ حَيْرَ رَجَسًا لَوَى. حَرَسًا. حَبِ

C مَحَلَّيْ (5) — B فَهَلَّيْ (4) — B وَفِي (3) — C مَحَلَّيْ (2) — C لَحَلَمَا (1)
 — (6) Lege حَيْرَ

فَعَلَا. هَنْزِلَا هَاوَا هَعَلَاا اُسَا. هَعَلَاا اُسَا
 وَرَحَا مَعْمَا وَحَا هَا هَنْزِلَا مَع مَهْوَا هَاوَا اُسَا اُسَا
 رَحْمَاا وَحَا اَهْوَا مَحَلَاا مَحَلَاا وَوَا.
 مَحَلَاا (1) هَعَلَا مَعَلَا (2) اُسَا. مَحَلَاا وَوَا
 حَا هَنْزِلَا لَّا حَا. مَهْوَا مَحَلَاا قُحَا لُحَاا حَا حَا
 اُوَا وَحَلَا مَع اُوَا.

فَعَمَا مَعْمَا. مَحَلَاا وَوَا وَوَا اُسَا
 وَوَا مَع مَحَلَاا وَوَا مَحَلَاا مَحَلَاا وَوَا
 مَحَلَاا:

حَلَا وَوَا وَوَا مَع مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا
 مَع مَحَلَاا مَحَلَاا. وَوَا هَا هَنْزِلَا مَع مَحَلَاا
 رَحْمَاا هَا اُسَا حَا. حَلَا اُسَا مَحَلَاا مَحَلَاا
 وَوَا مَحَلَاا حَا. وَوَا مَحَلَاا مَحَلَاا. هَا
 وَوَا مَحَلَاا حَا * وَوَا (3) مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا.

f. 93 v

حَا اُسَا مَحَلَاا وَوَا مَحَلَاا مَحَلَاا (4) هَنْزِلَا.
 مَحَلَاا مَحَلَاا حَا اُسَا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا
 مَحَلَاا مَحَلَاا. هَا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا
 مَحَلَاا مَحَلَاا حَلَا مَحَلَاا مَحَلَاا. اُسَا اُسَا
 مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا (5) مَحَلَاا
 مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا
 وَوَا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا.
 اُسَا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا
 هَا اُسَا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا مَحَلَاا.

A مَحَلَاا (5) - C حَا (4) - C وَوَا (3) - B وَوَا مَحَلَاا (1)

مدرسا. هذو امدنا الحقدني حسمها مدرسا. هقلها
 حنسا ومحلقة مع ذو امدنا. لعلمك محلها حنسا
 لامدنا * هو مع مدرسا لامدنا حسمها (1) امر
 او لعلمها. امها مدار (2) ذو هنها مع موزا لهونا

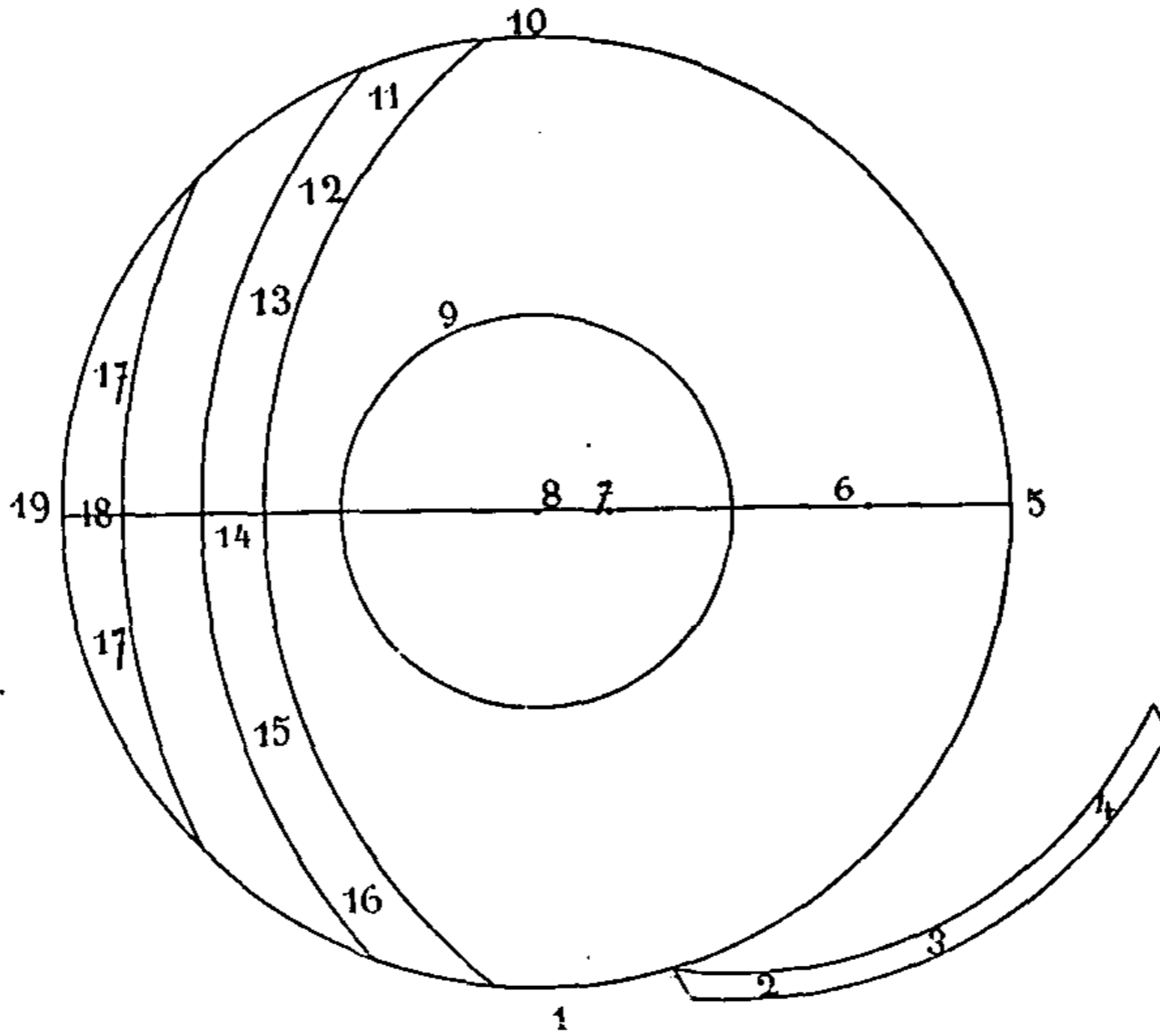


Fig. 21

1. مدرسا — 2. حسمها — 3. حنسا — 4. حنسا — 5. حنسا — 6. حنسا وره ورامه
 — 7. حسمها محلها مع ذو — 8. حنسا واهمديسه — 8. حنسا حنسا — 10. مدرسا
 — 11. امدنا — 12. امدنا — 13. امدنا — 14. هنها — 15. امدنا — 16. محلها —
 17. اهمديسه — 18. موزا لهونا — 19. لامدنا

لافت مدرسي ركب. هذو امر حنسا وره ورامه
 حنسا هوسه حنسا حنسا * لامدنا (3) حنسا
 وره ذو حنسا حنسا حنسا لامدنا حنسا
 حنسا (4) حنسا حنسا حنسا حنسا حنسا
 حنسا لامدنا حنسا حنسا. هذو حنسا حنسا

B ح (4) — B حنسا (3) — A مدار (2) — C حسمها (1)

أوصى بأمرهم. جبرها وبقية عملهم أوصى بأمرهم. كما
 يعبرها بغيرها الجبريس. جبر علمه مدهوق وأوصى بأمرهم
 حلاله وحقها (1) ومدهوق بغيرها وأوصى بأمرهم. عملها
 بغيرها ومدهوق مدهوق (2) أوصى بأمرهم حلالها حلالها
 مدهوق مدهوق بغيرها حلالها أوصى بأمرهم أوصى بأمرهم.

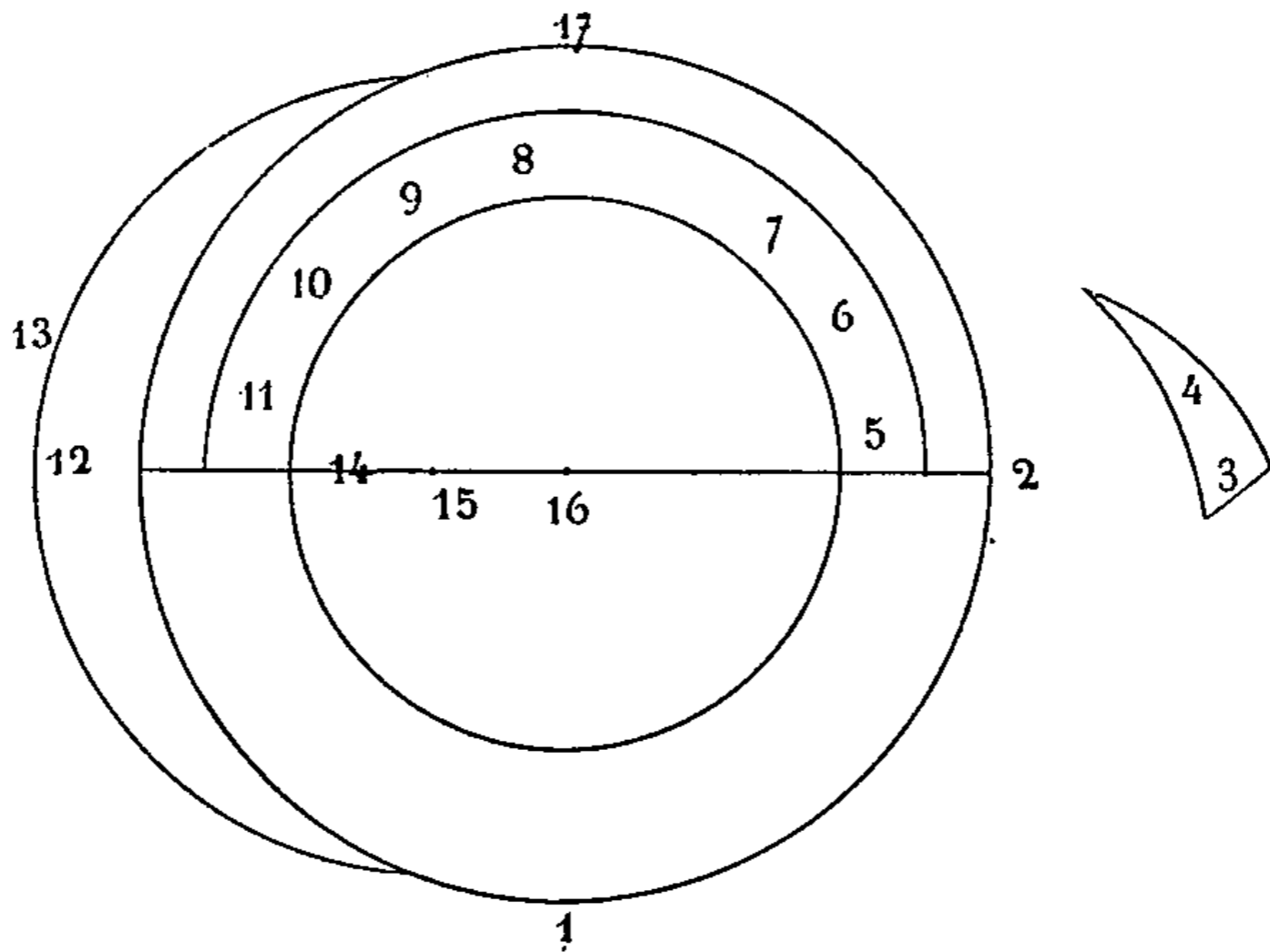


Fig. 22

1. مدهوق — 2. بغيرها — 3. حلالها — 4. أوصى — 5. حلالها — 6. مدهوق — 7. أوصى
 8. حلالها — 9. مدهوق — 10. حلالها — 11. حلالها — 12. حلالها — 13. أوصى —
 14. مدهوق — 15. مدهوق — 16. حلالها — 17. مدهوق

f. 95 v
 C₇₄ * أوصى بأمرهم (3) وفي مدهوق جبرها وأوصى بأمرهم وأوصى بأمرهم
 كما مدهوق مدهوق بغيرها مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق
 حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها حلالها
 أوصى بأمرهم وأوصى بأمرهم وأوصى بأمرهم وأوصى بأمرهم وأوصى بأمرهم
 مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق
 مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق مدهوق

A مدهوق (3) — مدهوق (2) — B مدهوق (1)

مَحْمُودًا (1) فِي الْأَقْدَامِ مُكْرَمًا (2) فِي دَعْوَاهَا. أَيْ فِي رُفْعِ
 حَالِهِمْ، هَلَّا يُسَمُّوهُمُ حَمْدًا (3) مَعَ تَعْبِيرِهَا بِمَدِينَةٍ مَعْلُومَةٍ
 حَمْدًا بِحَيْثُ وَجَدَهُمْ فِي عَهْدِهِمْ. فِي عَهْدِهِمْ مَدِينًا.
 فِي عَهْدِهِمْ حَمْدًا بِتَعْبِيرِ عَهْدِهِمْ بِحَالِهَا حَيْثُ مَدِينًا.
 فِي عَهْدِهِمْ مَدِينًا بِحَمْدٍ مَدِينًا بِحَالِهَا وَحَمْدًا بِمَدِينَةٍ
 بِمَعْنَى كُنْتُمْ. هَقْلُهَا حَمْدًا بِمَدِينَةٍ مَدِينًا فِي أَمْرٍ
 لِعَهْدِهِمْ بِحَالِهَا بِحَمْدٍ مَدِينًا أَيْ مَدِينًا بِحَالِهَا
 بِمَعْنَى (4) مَدِينَةٍ. أَمْرًا بِحَمْدٍ بِأَسْمَاءِ أَيْ بِأَمْرٍ
 بِمَعْنَى أَيْ بِأَسْمَاءِ.

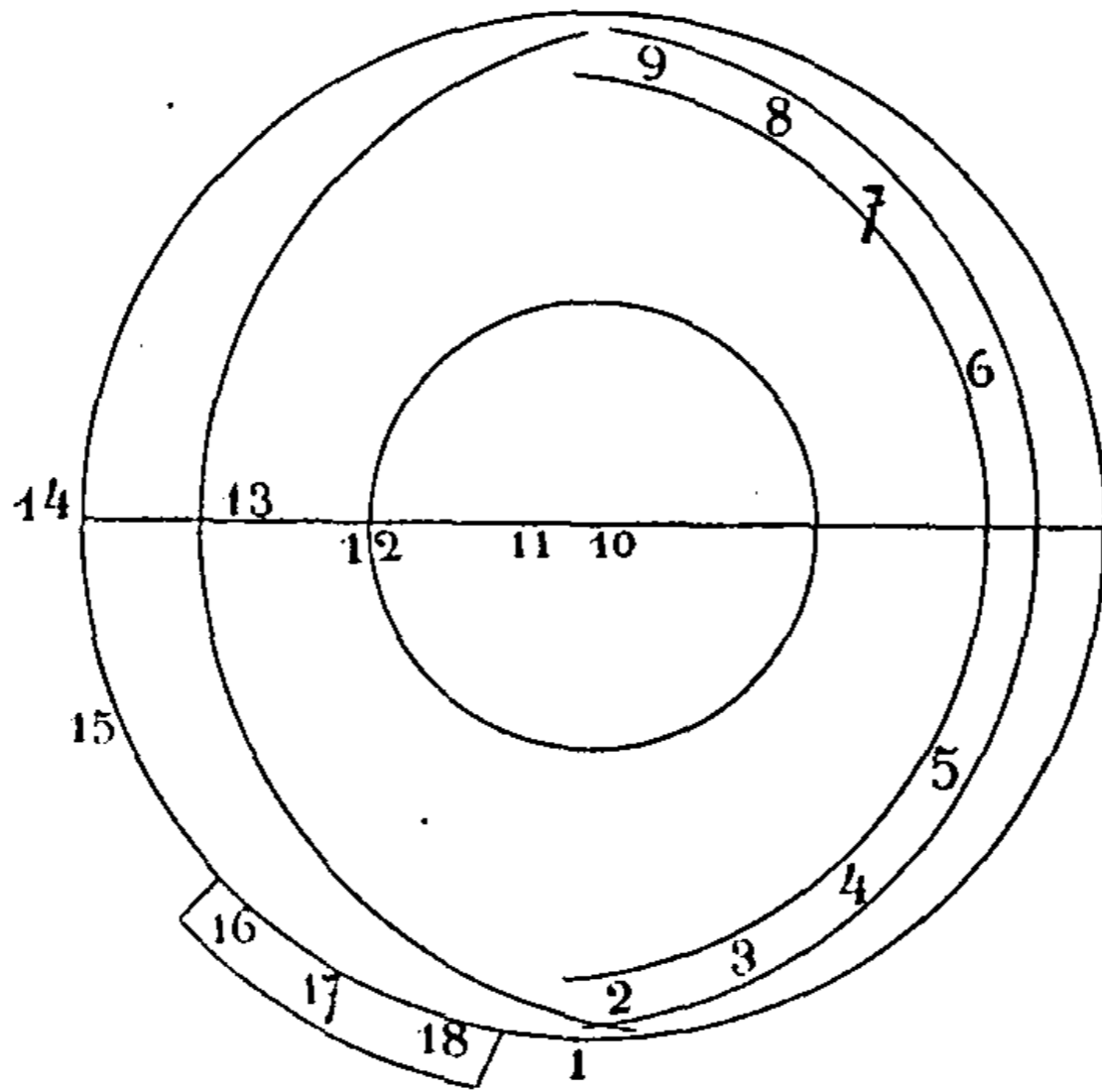


Fig. 23

1. مَدِينًا — 2. أَمْرًا — 3. أَمْرًا — 4. أَمْرًا — 5. مَدِينًا — 6. أَمْرًا — 7. مَدِينًا
 — 8. مَدِينًا — 9. حَمْدًا — 10. فَهْمًا بِأَسْمَاءِ — 11. تَعْبِيرًا بِحَالِهَا مَعَ نَسَبِهَا —
 12. فَهْمًا بِرُفْعِهِمْ — 13. مَدِينًا بِحَمْدٍ — 14. مَدِينًا — 15. أَمْرًا — 16. حَمْدًا —
 17. مَدِينًا — 18. مَدِينًا

* أَمْرًا وَفِي مَدِينَةٍ مَعَ وَجْهِهَا بِحَمْدٍ مَدِينًا f. 96 r
 مَدِينًا فَهْمًا (5) بِرُفْعِهِمْ مَعَ وَجْهِهَا بِحَمْدٍ مَدِينًا.

— C et L A et B — (1) — A — (2) — B — (3) — C — (4) —
 A بِحَمْدٍ فَهْمًا (5)

وَجَا عَزَا وَجُمُنَا هُتَمَفِ حَقْمَرِ إِذَا وَجَلَمَفِ هُتَمَفِ C₇₇
مَدَا جَلَجِ.

فَمَمَا لَأُنَا. مَدَا اِسْعَهْزَاهِ وَهَهْزَاهِ وَفَمَمَا.
 مَدَا وَجَدَا مَدَا رَهْ بِرَامَفِ وَكُنَا إِذَا مَدَا بَقَمِبُ
 اِسْمَعِنَا مَدَا هَلْ هَهْزَاهِ مَدَا لَأَسْمَرِ حَمْرِ وَجَدَا
 مَدَا اِسْمَعِنَمَفِ هَلْ هَهْزَاهِ وَفَمَمَا. حَمْرِ
 وَبَقَبَا اِسْمَعِنَا بِاسْمَعَا مَدَا مَدَقَمَا مَدَا
 اِسْمَعِنَمَفِ حَمْرِ بِرَامَفِ. مَدَا وَبَقَبَا حَمْرِ
 مَدَا اِسْمَعِنَمَفِ. مَدَا وَبَقَبَا اِسْمَعِنَا وَجَدَا مَدَا
 وَهَ هَ وَجَمَفِ (1) وَاهْزَاهِ. اَكْرَا وَاهْزَاهِ حَقْمَرِ
 وَاسْمَعِنَمَفِ رَهْ بِرَامَفِ اِسْمَعِنَا تُفَمَفِ. مَدَا وَبَقَبَا
 لَأَقَمِبَا تُفَمَمَفِ اِسْمَعِنَمَفِ. مَدَا مَدَا مَدَا (2) وَجَدَا
 فَمَمَا لَأَسْمَرِ مَدَا اِسْمَعِنَمَفِ حَمْرِ هَهْزَاهِ. اِسْمَعِنَا
 وَاهْزَاهِ مَدَا بَقَمِبَا هَلْ هَهْزَاهِ حَمْرِ (3) وَاهْزَاهِ
 اِسْمَعِنَمَفِ. مَدَا اِسْمَعِنَاهِ وَبَقَبَا وَتَمَمَمَمَا اِسْمَعِنَمَفِ
 اِسْمَعِنَمَفِ اِسْمَعِنَمَفِ. مَدَا حَمْرِ مَدَا رَهْ بِرَامَفِ وَجَدَا
 حَمْرِ. لَأ هُتَمَفِ اِسْمَعِنَاهِ وَبَقَبَا حَمْرِ. قَمِبَا وَكَمَمَا
 رَهْ بِرَامَفِ مَدَا اِسْمَعِنَمَفِ. اِلَّا حَمْرِ حَمْرِ مَدَا
 رَهْ بِرَامَفِ. اِسْمَعِنَا حَمْرِ مَدَا مَدَا مَدَا
 مَدَا بَقَبَا اِسْمَعِنَا اِسْمَعِنَاهِ اِسْمَعِنَاهِ وَجَمَمَمَمَا
 وَتَمَمَمَمَا فَمَمَمَا هُتَمَفِ. مَدَا مَدَا حَمْرِ اِسْمَعِنَاهِ
 مَدَا بَقَبَا هَلْ هَهْزَاهِ اِسْمَعِنَاهِ وَبَقَبَا
 مَدَا وَتَمَمَمَمَا فَمَمَمَا هُتَمَفِ. حَمْرِ وَهَهْزَاهِ وَهَهْزَاهِ

f. 99 v

C د C (3) — C م م م م (2) — B ف م م م (1)

مع أمنا مؤنا ب هلمع مع البعوتاه حر أه
 وبعلا حنأاه مع انزاه رهسه أم بسعلا مع
 اممحنله انزاه لؤنرا. هانام رهقلا اسنألا
 متبع. هوقف أمنا مؤنا رهقلا. هانزاه. هوقف
 البعوتاه مؤنا وهنألا. البعوتاه حرمتي مع
 بوقب قمعلاه. هانألا بقنألا والبعوت أمنا مؤنا
 حرملا لمدك سهوا أه ومان وه مع سب صلألا
 وهه وهلم حر الاقلا. البعوتاه (1) مانتي مع

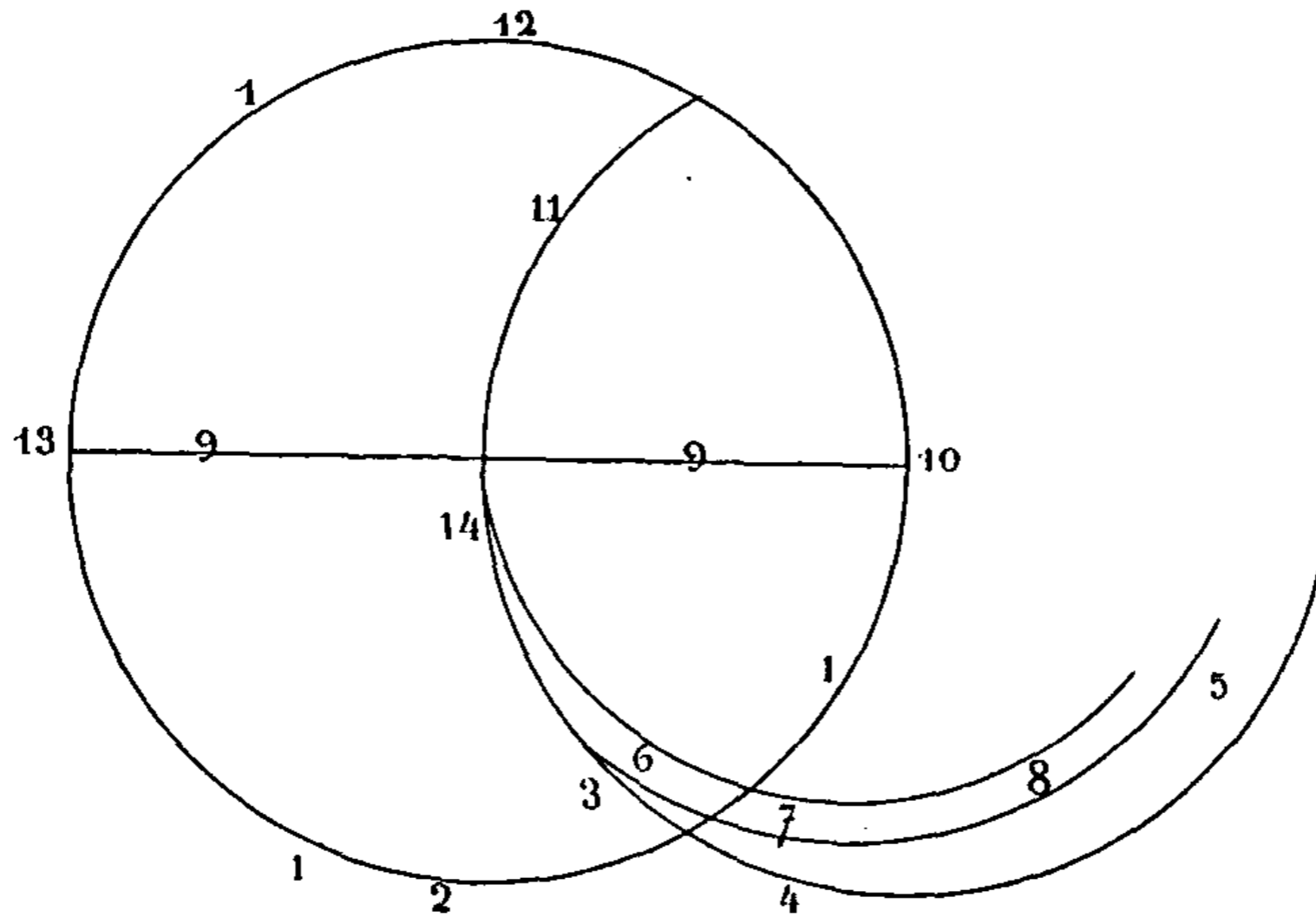


Fig. 25

1. انزاه — 2. حرملا — 3. البعوت أمنا مؤنا — 4. البعوت الاقلا — 5. هانألا
 هانألا بوقب هانألا — 6. أمنا — 7. لؤنرا — 8. الاقلا — 9. سهوا رهقلا — 10. هوقف
 حرملا والبعوتاه حلا انزاه — 11. البعوتاه — 12. حرملا — 13. هوقف
 والبعوتاه حلا انزاه — 14. هانألا البعوتاه بوقب أمنا

بوقب قمعلاه. هانألا حرملا وهوا وهوقف حرمتي هانألا
 هوقف هانألا حرملا هانألا اهانألا. ح البعوت * f. 100 r
 هانألا هوقف وهانألا وهانألا مؤنا (2). هانألا هوقف

(1) C — (2) C

بِحاصلها. فُقُقلا بِعِ قُقُب زهَسُمَا مَعِ بَعْمَبِلَا لِهِنَهَمَمَمَا
 هَلَا هَر (1). حَامَا اِبَعَهَوْتِ بِاِقْدَا لَا قُقُب (2) لِاِبَعَهَوْتِ
 f. 102 r هَنْزِلِيَا: هَلَا اِهَلِي بِاَهْوَ حَاهُي بِاَوْمَا. اِفَلَا * اُيُي بِقُعَلَا
 حَاهُي بِقُبِيَا. اِه اُهَلِي بِحَمَزَا حَاهُي بِوَهَلَا. اِفَلَا
 اِه اِبَعَهَوْتِ بِمَتَمَا بِمَحَلَتَمَمَا عَقِبِ حَسَبِيَا.
 حَامَا. اِهَلِي بِاَمْدَا لَا عَقِبِ حَاهُي بِمُقْعَلَا. هَلَا اِهَلِي

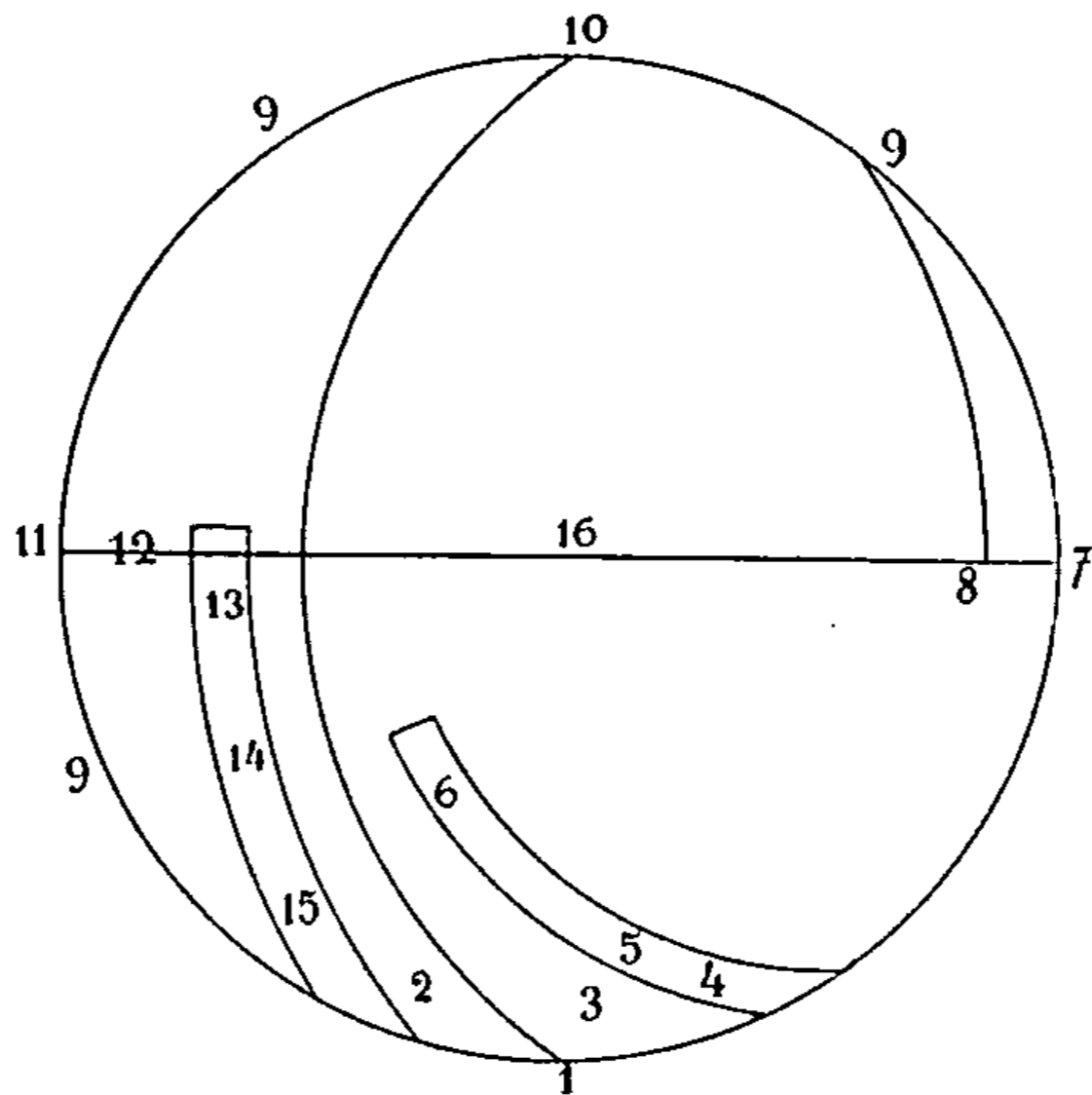


Fig. 26

1. مَحْرَسَا — 2. لِهِنَهَمَمَا اِبَعَهَوْتِ — 3. لِهِنَهَمَمَا — 4. اِقْدَا — 5. اِهَلِي — 6. اَمْدَا
 — 7. حَمَزَا — 8. قُعَلَا حَمَزَا — 9. اِهَلِي — 10. مَحْرَسَا — 11. اِبَعَهَوْتِ
 — 12. مَحْرَسَا لِهِنَهَمَمَا — 13. مَحْرَسَا — 14. حَمَزَا — 15. حَمَزَا — 16. بَعْمَبِلَا بِحَمَزَا مَعِ نَمَا

بِهَنْزِلِيَا حَاهُي بِقُبِيَا. اِلَا اِبَعَهَوْتِ حَاهُي قُقُقِب
 عَقِبِ زهَسُمَا مَعِ بَعْمَبِلَا لِهِنَهَمَمَا (3) حَمَزَا مَعِ
 اِبَعَهَوْتِ حَمَزَا بِقُعَلَا. هَلَا اِبَعَهَوْتِ حَاهُي قُقُقِب
 عَقِبِ زهَسُمَا مَعِ بَعْمَبِلَا لِهِنَهَمَمَا (4) مَحْرَسَا (5) مَعِ

مَحْرَسَا (5) — B لِهِنَهَمَمَا (4) — B لِهِنَهَمَمَا (3) — B مَحْرَسَا (2) — C هَلَا اِبَعَهَوْتِ (1)
 bis C

السَّعْيَ وَالسَّعْيَ فِيهَا بِقَوْلِهِمْ. حَيْثُ مَلَّيْنَا أَيْ
لِحَرْبِنَا أَيْ لِحَيْبِ قَوْمِ. أَيْ حَيْثُ بِقَوْلِهِمْ السَّعْيَ أَيْ حَيْثُ
مَلَّيْنَا لِحَيْبِ قَوْمِ السَّعْيَ فِيهَا بِقَوْلِهِمْ تَعْلُوقٌ.

فَقَوْلُهُمْ وَحَيْثُ. مَلَّيْنَا مَلَّيْنَا السَّعْيَ فِيهَا (1).
حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا

بِقَوْلِهِمْ فِيهَا أَيْ السَّعْيَ فِيهَا بِقَوْلِهِمْ مَلَّيْنَا
مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا أَيْ حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا أَيْ حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
أَيْ حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا.

f. 102 v

وَأَيْ حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا (3) حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا (4).
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا (5)
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا (6).
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا
السَّعْيَ فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا. حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا

C80

(1) A السَّعْيَ فِيهَا — (2) B لَوَّلِيْنَا — (3) C حَيْثُ مَلَّيْنَا فِيهَا — (4) B مَلَّيْنَا فِيهَا — (5) A لَوَّلِيْنَا — (6) A السَّعْيَ فِيهَا

f. 104 r. اَلْكُلُّ (1) مَعِ فَا * سِبْ مَلِيهِي رُحْمِي اِي وَيَعْمَلُ .
 اَلْمَلِيهِي اِي وَيَمَعِ سَبْوَيْتُ رُحْمِي . اِي وَيَا زَيْمِي (2) وَيَعِ زَيْمِي
 اِي وَيَمْبِي شِلْ اِي وَيَمْحَبْتِي . اَلْمَلِيهِي اِي وَيَمَعِ اِي زَيْمِي .
 اِي وَيَا لِي اِي : هَمْعَمَلُ اِي وَيَا مَعْمَلُ . اَلْمَلِيهِي اِي وَيَمَعِ
 اِي مَعْمَلِي اِي وَيَمْحَبْتِي اِي مَعْمَلُ .

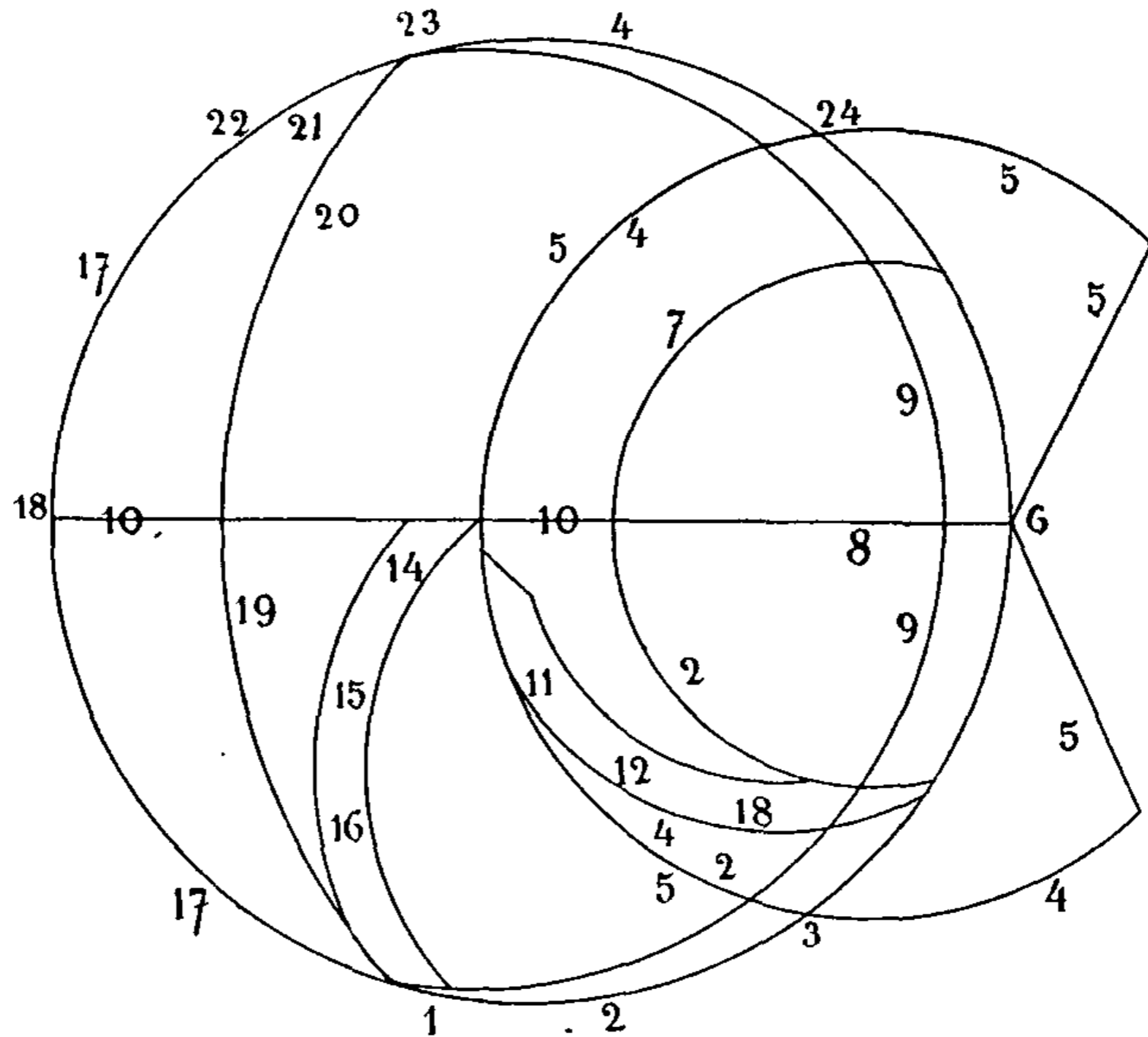


Fig. 27

1. مَحْبَبْتِي اِي رُحْمِي — 2. زَيْمِي مَحْبَبْتِي — 3. مَحْبَبْتِي اِي اِي — 4. هَمْعَمَلُ اِي مَعْمَلُ
 — 5. سَبْوَيْتُ رُحْمِي مَعْمَلُ — 6. رُحْمِي — 7. فَيْلْمَلِيهِي وَيَمَعْمَلُ سَبْوَيْتُ اِي مَعْمَلُ —
 — 8. فَيْلْمَلِيهِي رُحْمِي — 9. سَبْوَيْتُ رُحْمِي — 10. سَبْوَيْتُ رُحْمِي — 11. اِي — 12. اِي —
 — 13. اِي — 14. مَعْمَلُ — 15. مَعْمَلُ — 16. مَعْمَلُ — 17. اِي زَيْمِي — 18. اِي مَعْمَلُ —
 19. فَيْلْمَلِيهِي وَيَمَعْمَلُ سَبْوَيْتُ رُحْمِي — 20. رُحْمِي مَعْمَلُ — 21. زَيْمِي مَحْبَبْتِي — 22. مَحْبَبْتِي
 اِي رُحْمِي — 23. مَحْبَبْتِي اِي اِي — 24. مَحْبَبْتِي اِي مَعْمَلُ

f. 104 v

* هَمْعَمَلُ مَعْمَلُ . مَعْمَلُ مَعْمَلُ وَيَمْحَبْتِي .
 مَعْمَلُ وَيَمْحَبْتِي اَلْمَلِيهِي مَعْمَلُ وَيَمْحَبْتِي اِي مَعْمَلُ

(1) C — (2) C

حسبوا لهؤلاء. أكلوا وحلوا بهؤلاء لهؤلاء أو
تأمنوا. مما أفعلنا له مع هؤلاء وما أفعلنا. ج ح
فعلنا ما أفعلنا فعلنا. هكده أصبا حسبوا لهؤلاء
أحبا (1).

كبري ال لا فلنا فعلنا معوا وما أفعلنا
C₈₂ أو أفعلنا (2) وملا * حره بلام. ه/ أو فلنا. ال
بها مع لاقلامه بعمقها لتهفئنا ألامه أفعلنا (3)
وملا: حه جهمنا معوا وما أفعلنا أو أفعلنا (4)
وملا ألامه حه بهؤلاء لهؤلاء هه بهؤلاء (5) وفلامه
هه بهر. هلا أو أو حمر أفعلنا أصبا حمرهم
هأفعلنا حلا بهؤلاء لهؤلاء. كحبه أو بصفتهم أو
أفعلنا حمرهم حمرنا وحلوا. ه/ أو حمرهم
بعمقها لتهفئنا ألامه فعلنا. ال أفعلنا وملا
حلا زه ههنا حه ربه ألامه أمر ألامه حمرهم
حبه فعلنا ههنا (6) أو فلامه. حمرهم أفعلنا (7)
وملا ما أفعلنا حمرهم زه فعلنا. حه أو بهؤلاء
ما أفعلنا. حه وفعلنا ههنا وره بلامه حمرهم
أو مع بهؤلاء لهؤلاء هه بهر * هلا أو بهؤلاء وفلامه
فعلنا أو وأحنا حلا فله وره بلامه مبرمنا حه
حمرهم فله ألامه حمرهم (8) وملا. ه/ ألامنا
أو فلامه: حمرهم فعلنا ما أفعلنا: حه أفعلنا وملا.
ح بهؤلاء وفلامه مبرمنا حمرهم (9) وملا فله: ألامه
ح. ه/ أفعلنا وفعلنا حلا زه ربه حه ههنا (10)

f. 105 r

(1) حبا B — (2) أفعلنا B — (3) Item — (4) Item — (5) معوا deest C —
(6) ههنا B — (7) أفعلنا B — (8) حمرهم AB — (9) حمرهم B — (10) ههنا C

أما... امر الله الحرامين حنف بقا. و...
 فله... الحمبر... (1) مد...
 ح... و... (2) و... ح...
 ... (3) ...
 ...

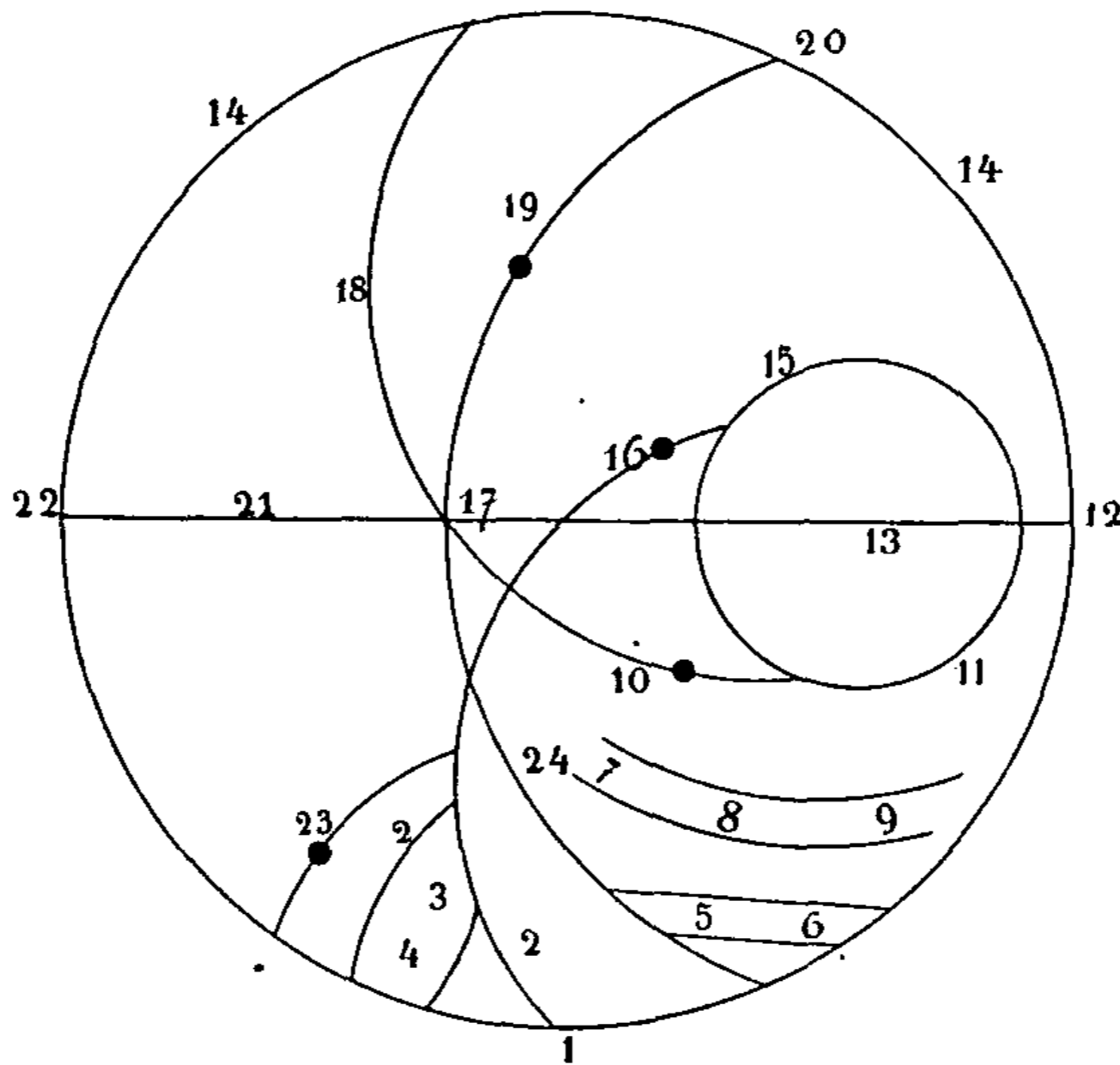


Fig. 28

1. ... 2. ... 3. ... 4. ... 5. ... 6. ...
 7. ... 8. ... 9. ... 10. ... 11. ... 12. ... 13. ...
 14. ... 15. ... 16. ... 17. ... 18. ... 19. ...
 20. ... 21. ... 22. ... 23. ...
 ...

أما... الحمبر...
 ح... و... (4) ...
 ...

A ... (4) ... B ... (3) ... B ... (2) ... B ... (1)

بِقَمْعِهَا هَلَاؤُهَا قُتِبَ فَلَمَّا حَكَهٗ . مَدَّ اَهْتَمُّهَا

f. 105 v اِيْلَ مَلَمَّعِ . اِهْقَرَّ سُرْبِ * .

فَهَمَّ اَمْتُنَا . مَدَّهَا مَدَّوْا (1) وَيُسُّ نَمِنَا هَدِنَا .

مَدَّوْا وَيُسُّ فَحَدَّ اَلْمَاةَ بَعْقِبَا وَحَكَمَهُ قُفَّعَ

f. 106 r رَهَبَامَعِ لَاهِزِرَهٗ مَدَّبَسُمَا مَدَّ وَحَلَمَهٗ اُوْهَلُ نَمِنَا * .

مَدَّوْا وَحَدَّوْا اَلْمَاةَ بَعْقِبَا وَحَكَمَهُ قُفَّعَ رَهَبَامَعِ

لَاهِزِرَهٗ * مَدَّحَدَّ مَدَّ وَحَلَمَهٗ اُوْهَلُ نَمِنَا . مَدَّبَسْتِ C₈₁

نَمِنَا مَدَّحَدَّوْا هَمَّوْا بِقَمْعِهَا اَمْرٌ مَدَّحَدَّوْا

حَاهِزِرَهٗ سَلَمَهٗ وَرَحْتَا اِيْلَ . جِ سَهَبُؤَمَهٗ لِهَؤُتَا

اَهِزِرَهٗ سَلَمَهٗ هَمَّوْا بِقَمْعِهَا اِيْلَ . اَحَدَا وَبَمَرِ اَلْمَمَّعِ .

فَامَدَّ اِ لَّا مَدَّ فُلْمَا نَمِنَا . اِه مَدَّ حَسْبَا مَدَّ

اَلْمَاةَ بَعْقِبَا لِهَؤَمَقُفُّمَدَّ اَلْمَاةَ . مَدَّوْا وَيُسُّ

هَدِنَا اِيْلَ اَمْعَمَ بِمَدَّ اَلْمَاةَ . هَاوْهُ وَجِبَّهٗ مَدَّ

بَعْقِبَا لِهَؤَمَقُفُّمَدَّ اَلْمَاةَ مَدَّحَدَّوْا وَفَ هَمَّوْا حَنَفَ

رَبَّيْنَا هَا هَمَّوْا فُلْمَا : اَمْمَبَرِ اَمْعَمَ (2) وَبِمَدَّ وَيُسُّ

فَ هَا . هَا اَمْمَدَّ هَا فُلْمَا حَمَّوْا : هَا مَدَّحَدَّوْا وَفَ

رَبَّيْنَا حَنَفَ هَمَّوْا هَا . هَمَّوْا (3) فُلْمَا . اَمْمَبَرِ

فَحَدَّ وَيُسُّ فَ اَمْعَمَ بِمَدَّ . هَا اَمْمَدَّ فُلْمَا

حَمَّوْا .

مَدَّوْا وَحَرَمْنَا هَا فُلْمَا مَدَّ رَكْمَا فَكُنَّا فَاَمَدَّ

فَ وَيُسُّ هَدِنَا فَكَمَّ رَحْمَنَا وَرَهَبَامَعِ . اِ اَحَلَّا

مَدَّ اَزْدَا هَا فَكَمَّ رَحْمَنَا اَمْمَبَرِ مَدَّ سَهَبُؤَا لِهَؤُتَا .

اِه اَمْمَدَّ مَدَّ . اِ رَحْمَنَا فُلْمَا وَفَحَدَّ اَمْمَبَرِ

B رَحْمَنَا (3) — BC اَمْعَمَ (2) — C deest مَدَّوْا (1)

لَا وَحَمِينًا لَا مَدَامَعْتَنَا إِيَّاهُ لِيُكَلِّمَنَا حَلَا مَدَامَعْتَنَا (1)
أَوْ يَدِينَهُ. مَعَ أَهْمِيهَا أَيْ مَدَامَعْتَنَا لِيُكَلِّمَنَا لَأَقْتَبَهُ.

f. 109 r فَمَعَهَا لَأُؤْتِيهَا. مَدَامَعْتَنَا لِيُكَلِّمَنَا عُنُقًا * وَهَذِهِهَا
لِيُؤْتِيهَا.

مَدَامَعْتَنَا لِيُؤْتِيهَا وَبُيْحَانًا وَفُتْنًا مَعَ أَيْ لِيُؤْتِيهَا وَبُيْحَانًا
حَمِيمًا وَبُيْحَانًا رُحْتًا هَجَبًا. أَيْ وَأَيَّ حَبِيحًا وَهَذِهِهَا
لِيُؤْتِيهَا مَدَامَعْتَنَا لِيُكَلِّمَنَا عُنُقًا وَهِيَ الْكُرَا حَمِيمًا
بِ أَيْ مَدَامَعْتَنَا وَبُيْحَانًا هُوَ الْكُرَا حَمِيمًا (2) مَدَامَعْتَنَا مَعَ أَيْ
أَوْحًا. أَيْ حَمِيمًا وَبُيْحَانًا. أَيْ وَأَيَّ حَمِيمًا (3) لَأَقْتَبَهُ
مَدَامَعْتَنَا لِيُؤْتِيهَا: أَيْ حَمِيمًا وَبُيْحَانًا مَدَامَعْتَنَا أَيْ
رَمِيهَا لِيُؤْتِيهَا حَمِيمًا لَأَقْتَبَهُ حَمِيمًا مَعَ رُحْتًا أَيْ
وَحَمِيمًا لِيُؤْتِيهَا. مَدَامَعْتَنَا وَبُيْحَانًا أَيْ وَأَيَّ حَمِيمًا
مَدَامَعْتَنَا لِيُؤْتِيهَا. هُوَ الْكُرَا حَمِيمًا (4) حَمِيمًا وَبُيْحَانًا
مَدَامَعْتَنَا وَبُيْحَانًا مَعَ رُحْتًا. أَيْ حَمِيمًا مَعَ رُحْتًا
مَدَامَعْتَنَا حَمِيمًا مَعَ رُحْتًا حَمِيمًا مَدَامَعْتَنَا لِيُؤْتِيهَا
وَلَا أَيْ (5) أَيْ حَمِيمًا حَمِيمًا مَدَامَعْتَنَا (6) أَيْ حَمِيمًا
لَأَقْتَبَهُ (7) حَمِيمًا أَيْ وَأَيَّ حَمِيمًا. هُوَ رُحْتًا وَبُيْحَانًا وَبُيْحَانًا
وَلَا أَيْ (8) أَيْ حَمِيمًا لَأَقْتَبَهُ مَدَامَعْتَنَا حَمِيمًا
وَبُيْحَانًا وَبُيْحَانًا. أَيْ حَمِيمًا وَبُيْحَانًا حَمِيمًا حَمِيمًا
وَبُيْحَانًا حَمِيمًا مَدَامَعْتَنَا وَبُيْحَانًا (9) أَيْ حَمِيمًا مَدَامَعْتَنَا.
أَيْ وَبُيْحَانًا وَبُيْحَانًا أَيْ وَبُيْحَانًا وَبُيْحَانًا وَبُيْحَانًا
رُحْتًا وَبُيْحَانًا. أَيْ حَمِيمًا وَبُيْحَانًا مَدَامَعْتَنَا

f. 109 v رُحْتًا وَبُيْحَانًا. أَيْ حَمِيمًا وَبُيْحَانًا * مَدَامَعْتَنَا حَمِيمًا

(1) BC مَدَامَعْتَنَا (1) — (2) B هُوَ الْكُرَا حَمِيمًا (2) — (3) B LL مَدَامَعْتَنَا (3) — (4) B LL مَدَامَعْتَنَا (4) — (5) B LL رُحْتًا (5) — (6) A مَدَامَعْتَنَا (6) — (7) B LL مَدَامَعْتَنَا (7) — (8) C وَبُيْحَانًا (8) — (9) decem praec. verba desunt B

ولبعضها وادمن. دامد ب حبس قبا ده مهتف لکلا
 لعمبر مے مدهتف اوزره حلا؛ مدهتف عمدا ب
 مدهتف اوزره. ب اوم مدهتف. اوزره مدهتف.
 مدهتف اوسب و مدهتف (2) عمدا مے اوزره
 مدهتف بقره مدهتف * بقره مدهتف اوم حلا
 اوزره. مدهتف و اوزره مدهتف اوم اوم اوم.
 مدهتف و بقره مدهتف اوم و بقره مدهتف اوم
 عمدا. ب (3) مدهتف مدهتف حلا؛ مدهتف اوم
 عمدا مدهتف مدهتف اوم مدهتف. مدهتف مدهتف
 مدهتف بقره مدهتف بقره. مدهتف مدهتف
 مدهتف.

f. 111 v

اوزره. مدهتف اوم اوزره مدهتف مدهتف اوم اوم. مدهتف اوم اوم (4)
 مدهتف اوم مدهتف مدهتف اوم مدهتف مدهتف. مدهتف مدهتف مدهتف
 مدهتف اوم مدهتف مدهتف مدهتف. مدهتف مدهتف مدهتف مدهتف مدهتف
 اوم (5) مدهتف مدهتف مدهتف.

مدهتف مدهتف

مدهتف مدهتف و مدهتف. مدهتف اوم مدهتف مدهتف.
 مدهتف مدهتف. مدهتف مدهتف:
 اوم اوم اوم مدهتف. مدهتف اوم مدهتف مدهتف

— C مدهتف اوم اوم (4) — C مدهتف (3) — AC مدهتف مدهتف (2) — B مدهتف (1)
 C مدهتف (5)

حله عملا له. ولا أمهلا وامر ولا لا يعق
 فعلها فمر منها ما لا يسهل به من فعل
 لا غير مع عزا. هل تعلمنا اهلنا وانا كنا ملا
 كمالنا * قنا. امر (1) وامرنا انا به وانا حقه سمع
 وبله. f. 114 v

هل تعلمنا من مننا من مننا من مننا
 اعمه. حمله حمله من مننا حمله حمله
 من مننا من مننا من مننا من مننا
 لا انما. ولا انما من مننا من مننا
 لا انما من مننا من مننا من مننا

فهمنا وحسنا. صلا متنا.

حقا من كمالنا لا اهلنا حمله حمله حمله
 حله امر متنا من مننا من مننا من مننا
 من مننا (2) من مننا من مننا من مننا
 من مننا. الا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا

من مننا من مننا من مننا من مننا
 من مننا من مننا من مننا من مننا f. 115 r

(1) B addit ج — (2) AC من مننا — (3) AC من مننا — (4) AC من مننا —
 (5) AC من مننا — (6) B من مننا — (7) A من مننا — (8) B من مننا

الا انما اُصلاب وَاوْنِ هَلَاكًا مَتَسِبِ لِمَقْتَلِ الْاَلَامِ
 الْاَلَامِ اِه حَرْمًا سِب سِب مَلِيح. حَسِبِ اِه وَا حَلَاكًا
 مَعْقُودًا مَنَسِلًا حَرْمًا مَلِيحًا حَتَّى اِزَامِ مَدِيْنَتِي
 حَسِبُوْا حِه لَّا قُلْمِي. حِب اَلْمَوْدَا حَمَّكُوْا لَّا قَمُّوْا
 مُرِّي. هُوَ مَعْمَدًا اِه هَلَاكُ صُنِيْدًا عِنَّا هُوَ اِزَامُ مَبِيْدًا مَح
 اُي وَا اِه مَح لَمَّوْا مَبِيْدًا (1) وَمَدِيْنَةُ قَنَبِ هَلَاكُ
 قُنَا هُوَ اِزَامُ حَمَّكُوْا سَهْوَا مَدَا سَمَا * . هُوَ مَح
 اَلْمَدَا صُنِيْدًا وَمَعْمَدًا مَتَسِبِ اِه قُلْمَدَا لَتَا.
 هَلَاكُ قُلْمَدَا لَسَا اِه هُوَ اِزَامُ مَتَسِبِ صُنِيْدًا. مَدَا
 مَبِيْدَتِي مَقَمًا اَلْمَوْدَا مَبِيْدًا عِنَّا هُوَ اِزَامُ مَح
 عِنَّا مَعْمَدًا اِه اَلْمَحِ مَح مَتَسِبِ هُوَ اِزَامُ عِنَّا
 مَعْمَدًا اِه مَدِيْنَتِي وَيُقْبَعُ مَدَا وَا حَمَّكُوْا مَتَسِبِ هُوَ اِزَامُ
 مَدَا مَبِيْدَتِي عِنَّا هُوَ اِزَامُ حِب مَدَا كَمَلًا حَلَا
 اَلْمَحِ عِنَّا مَتَسِبِ مَدِيْنَتِي. مَدَا لَامَتِي اِزَامُ مَدَا كَمَلًا.
 حَمَّ اِه اَلْمَدَا حَمَّ اِزَامُ مَبِيْدَتِي (2) اِزَامُ اِسْمُ اَلْمَدِيْنَتِي.
 هُوَ اَلْمَدَا وَا حَمَّوْا عِنَّا مَتَسِبِ مَدِيْنَتِي. حَمَّ وَا اَلْمَدَا
 عِنَّا حِه سِب مَتَسِبِ حَمَّوْا هُوَ اِزَامُ مَبِيْدَتِي اَلْمَدَا مَتَسِبِ
 هَلَاكُ مَقَمًا هَلَاكُ. حَمَّوْا حِب مَدَا وَا اَلْمَحِ مَتَسِبِ
 اِسْمُ مَدَا اَلْمَدَا حَمَّوْا عِنَّا مَدَا مَدَا. اِه مَدَا
 مَدَا مَتَسِبِ اَلْمَدَا مَدَا مَدَا حَمَّوْا حَمَّوْا
 هُوَ اَلْمَدَا (3) حَلَا وَا مَدَا مَدَا وَا اَلْمَدَا. حِب
 مَدَا اَلْمَدَا مَدَا وَا مَدَا وَا مَدَا وَا مَدَا
 مَدَا اِه اِه قَنَبِ.

(1) B مَدَا — (2) B مَدَا — (3) ἐγκύκλιον

وَاَمَّا فِي اَسْمَاءِ بَحْرِيٍّ فِي سَلَاةٍ وَبَحْرِيٍّ فِي
 اَوَّلِهِ بِقِيَمَةٍ مَعَ اَلْعَمَلِ وَبَحْرِيٍّ فِي حَيْثُ
 اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ حَائِثٍ رَهْزَحَمَلَا (1) مَعَهُ فِي مَعْرِفَةٍ.
 فِي قِيَمَةٍ اِيضًا مَعَهُ مَدْحًا فَهِيَ لَهَا وَبَحْرِيٍّ (2) فِي
 مَعَ مَدْحِهِ وَبَحْرِيٍّ فِي مَدْحِهِ مَعَهُ سَا.
 فِي مَعَ مَدْحِهِ اِسْمًا وَبَحْرِيٍّ (3). اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ فِي مَدْحِهِ
 فِي اَسْمَاءِهِ (4) مَعَهُ. حَائِثٍ اَوْحِي عِنْتِ وَبَحْرِيٍّ
 مَدْحًا لَعَمَلًا.

فَهِيَ لَهَا مَدْحًا فِي مَدْحِهِ مَعَهُ مَدْحًا
 وَبَحْرِيٍّ (5) مَدْحًا رَهْزَحَمَلَا. مَدْحُهُ فِي
 اَوَّلِهِ مَدْحُهُ اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ فِي مَدْحِهِ
 مَدْحُهُ. مَدْحُهُ مَدْحًا مَدْحًا لَهَا مَدْحًا
 عِنْتِ مَدْحُهُ وَبَحْرِيٍّ اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ (6). مَدْحُهُ
 مَدْحًا وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا
 اِسْمًا رَهْزَحَمَلَا فَهِيَ لَهَا مَدْحًا رَحِيًا وَبَحْرِيٍّ
 مَدْحًا وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا مَدْحًا لَهَا مَدْحًا (7)
 * f. 121 r وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا

حَيْثُ مَدْحُهُ فِي مَدْحِهِ مَدْحًا رَحِيًا وَبَحْرِيٍّ
 مَدْحُهُ مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا. مَدْحُهُ اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ
 مَدْحًا وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا
 اَوَّلِهِ مَدْحًا. اَوَّلِهِ وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا مَدْحًا مَدْحًا.

(1) B اَوَّلِهِ مَدْحًا — (2) AC لَهَا مَدْحًا — (3) Item. — (4) B اَسْمَاءِهِ مَدْحًا —
 (5) AC وَبَحْرِيٍّ مَدْحًا — (6) AC لَهَا مَدْحًا — (7) C لَهَا مَدْحًا

هَلَا حَارِهْ مَدَاه مَنُورَ لَعِينَا (1) وَفُتَّهِنَا. عِنْدَ عَادَا
وَأَحْبَبَ مَعَدَّ وَمَرْبُورِ (2) مَلَحَلَا وَمَنْعَقَلَا:

مَعَادَا عَادَا

مَلَحَلَا مَدَعُشَلَا وَوَهْمُفَلَا نُهْمُورَا مَعِ إِذَلَا. مَدَاه
أَمَّا فَهَقْمَا عَادَا.

فَهَقْمَا مَبْرُورَا. مَلَحَلَا * مَدَعُشَلَا إِذَلَا.

f. 122

بِ نُسْرَهْ حَزَانَا أَوِ حَلَا هَهْوَلَا هُورَا لَأَفْت
رَحْمَا حَقْمَدَا عَمَّادَا وَأَمْبَلَا (3) مَعِ نَتَلَا قَلَحَلَا
لَقَدْبَا وَسَبَا (4) مَدَهْوَا مَدَعُفَلَا حَفَلَا وَإِلَا أَمَحَا
وَهْمُورَا وَفَلَهْفَا (5) رَحْمُورَا هُورَا وَوَهْوَا حَمْرَحَلَا أَمَمَه
كُورَقَلَا وَسَبَا مَدَهْوَا مَدَعِ سَهْوَا زَلَا وَحَلَا إِذَلَا نَعَلَا
مَلَحَلَا مَدَا مَعَلَا مَدَقْلِي. حَبْرَمَهْ أَمَمَه هُورَا
بِ حَلَا مَدَا هَامُورَا مَدَلُورَا. هُورَا مَعِ فَهَقْمَا
مَبْرُورَا لَهَقْمَا مَدَحْرَمَا مَدَلُورَا.

مَعِ هَمَّارَا هَقْمَا حَمَّشَلَا حَسْتَا أَعْمُورَا لَحْمُورَا
أُورَا. مَدَحَلَا حَمْرَا سَعْمَلَا مَدَامَهْ حَمَلَا مَدَلَا مَدَعِ
رَامَلُورَا حَمْتَا لَعْمَدَلَا لَمَّجَرَا وَعَمْرِي قَبْرَا. هَلَحْمُورَا
هُورَا وَسَبَا مَدَهْوَا حَمْرَمَهْ هَامْرَمَهْ أَمَلُورَا هَامْرَمَهْ
وَأَمَلُورَا أَعْمُورَا. حَلَا أَمَلُورَا لَحَلَا مَدَلَا. مَدَا

B و مَبْرُورَا (4) — A و لَعِينَا B و لَعِينَا (3) — AB و مَرْبُورِ (2) — B حَمْرَمَهْ (1)
— B و فَهَقْمَا (5)

٥/دعوا وداصفتو وازحا وبع صااصفتو اصفنتب (1)
 بوستا حقلها بمصفتو واملو الكفا صاملو صفحتي
 دلا اهلوتو صااصفتو وسمو بوستا مدع اذحا.
 صاملو وعلو كمننا امو راجا حلسا وفتو
 راجسا * مدع ههزها وغمها اعمو راجا حلسا
 وروبوامو مدع امصممنو عقا. صا وداصفتو
 اهلوتو بسرا صهوا واملو اصفنتب هازو (2)
 هازو اصفنتب (3). صا اعمو راجا حلسا وروبوامو
 واملو علو ههوا صهوا اصفنتب سمو ملتبا
 الكفا وازحمتا صفحتي ههوا (4) اهلوتو اوو علو
 كمننا. وعلو واهوتو قله صهوا اوو. صا
 اذحا الكفا اهلوتو.

اوو اوو اوصمبص (5) قزو (6) ودا صفما مدع
 علمسا اصفنتب (7) وبعو صا هازو صهوا واهوا.
 اصفنتب وراجا حلسا وجم هازو صا بمصفتو
 واهفتب عقا. حيرم ب مكنو لاهلوتو وعلو
 كمننا صا اهلوتو وبعفتو وازحا لاهلوتو واهوا
 صفحتو ههوا سمعفا (8) الكفا وازحمتا اصفنتب
 اهلوتو اوو ههوا علمسا كمننا مدع صحتا
 كمنسا هاهوا. مدع ههزها وغمها كمننا صا
 حلسا اوو واهلوتو ههوا صهوا واهوا
 ههوا اصفنتب.

اوو واهوتو صا اصفنتب (9). واهوا املا واهلوتو

(1) B اصفنتب (2) L in marg. A — (3) B اوو صا هازو (4) اوو C
 صا الكفا (5) B اوصمبص (6) B هازو (7) B اصفنتب (8) اوو C
 صا الكفا (9) Cf. L. 1, ch. 1, sect. 3

مَعْلَمَةٌ مَدْرَسَةٍ فِي الْحَقِيقَةِ وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 أَوْ رُكْبَانِ الْحَقِيقَةِ حَرَجًا وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 تَلْهِيمٌ. سَمِعْتُ مَدْرَسَةً سَمِعْتُ مَدْرَسَةً
 أَعْبَدَ وَهِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا
 حَرَجًا وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا حَرَجًا وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 فِي حَقِيقَتِهَا. هِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا
 كَمَدْرَسَةٍ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 هِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 هِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا (2)

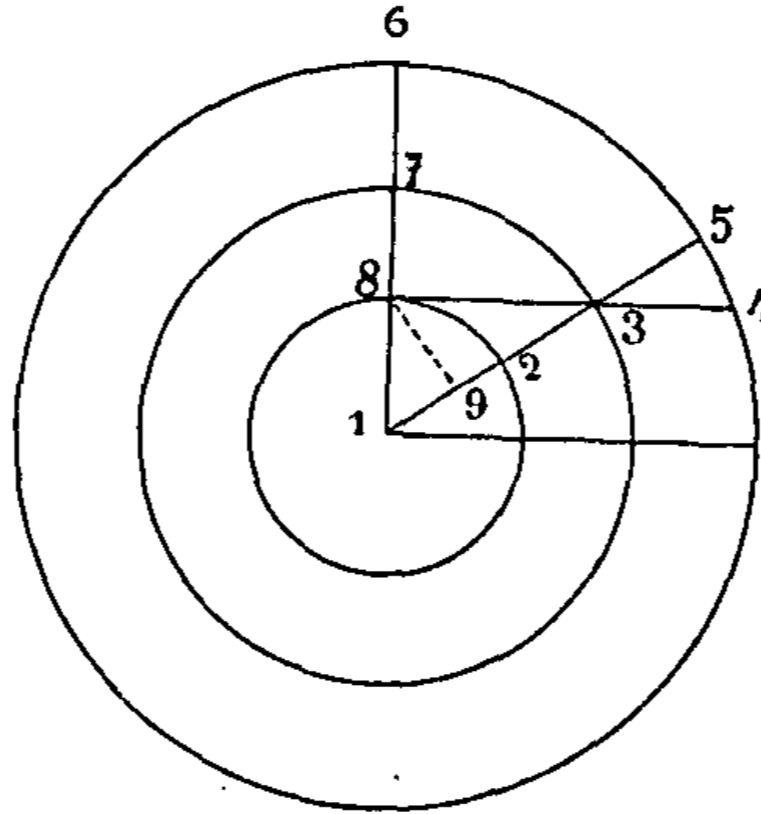


Fig. 32

1. حَرَجًا وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا. 2. — 3. هِيَ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. 4. — 5. — 6. — 7. — 8. — 9. —

مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 هِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 هِيَ مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا

مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا
 مَدْرَسَةٌ مَدْرَسَةٌ فِي حَقِيقَتِهَا. وَهِيَ فِي حَقِيقَتِهَا

(1) C addit مع — (2) C addit in marg. وَهِيَ — (3) in marg. C اختل ان

حَبِّ (1) اَمْرٍ ا ت مَعِ سَهْوًا زَحًا حَلَا اَهْمَعِن اِذَا. و
 * سَهْوًا اَوَّ وَاَحْمَعِن سَهْوًا ا ت مَعِ سَهْوًا اَهْمَعِن اَهْمَعِن. f. 124 v
 سَهْوًا ا اِذَا اَوَّ وَاَحْمَعِن سَهْوًا ا ت مَعِ سَهْوًا اَهْمَعِن ا ت مَعِ
 زَحًا. سَهْوًا و سَهْوًا. هُوَ سَهْوًا حَر م مَعِ مَهْوِي
 وَاِذَا سَهْوًا ا ت مَعِ (2) مَعِ وَاَحْمَعِن سَهْوًا. هَا لَ مَهْوِي (3).
 هُوَ (4) حَقًّا م مَعِ اَحْمَعِن سَهْوًا و ت مَعِ مَهْوِي حَر م
 ا و حَر م مَهْوِي و سَهْوًا. مَهْوِي و سَهْوًا ا حَر م (5)
 اَحْمَعِن هُوَ مَهْوِي و سَهْوًا مَعِ سَهْوًا وَاَحْمَعِن مَعِ
 زَحًا اِذَا مَعِ مَهْوِي. هَا اِذَا مَعِ مَهْوِي مَهْوِي
 اَحْمَعِن. سَهْوًا ا لَ (6) اَحْمَعِن حَر م سَهْوًا و سَهْوًا
 حَر م مَهْوِي و مَهْوِي. سَهْوًا ا حَر م مَهْوِي و مَهْوِي (7).
 اِذَا مَعِ مَهْوِي مَهْوِي هَا اِذَا مَعِ مَهْوِي مَهْوِي
 هُوَ اَحْمَعِن حَقًّا. مَهْوِي و سَهْوًا ا لَ (8)
 اِذَا مَعِ مَهْوِي. حَر م مَهْوِي ا د لَ مَعِ مَهْوِي مَهْوِي
 مَهْوِي * د ا لَ (9) اِذَا مَعِ مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي. C m
 حَر م اَحْمَعِن مَعِ مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي
 اَحْمَعِن مَعِ مَهْوِي. حَر م مَهْوِي و مَهْوِي (10) مَهْوِي
 و مَهْوِي ا حَر م. هُوَ سَهْوًا لَ د حَر م مَهْوِي لَ.
 مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي
 هُوَ مَهْوِي مَهْوِي. مَهْوِي ا لَ (11) وَاَحْمَعِن مَهْوِي

ا لَ (12) مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي. هَا مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي ا د
 مَهْوِي. مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي (13) مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي
 مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي. مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي مَهْوِي

(1) dehinc ABC confundunt et cum — (2) l deest B, est in marg. C
 — (3) vel مَهْوِي مَهْوِي — (4) مَهْوِي A — (5) مَهْوِي mss; مَهْوِي in marg. AC —
 (6) مَهْوِي B مَهْوِي C — (7) مَهْوِي B مَهْوِي — (8) مَهْوِي C — (9) مَهْوِي B — (10) l semi
 erasum in A et مَهْوِي in margine — (11) مَهْوِي BC — (12) مَهْوِي B — (13) مَهْوِي C

لَمَّا وَ لَا لِ مَبْدَأِ حَوَالِ مَعْمُودِ. حَبْرِي، حَبْرِي
 مَكْفُوعِي هَ مَدَوِّي حَلَا مَدَ مَلْتَبَا. مَدْفَلِي مَبْدَأِ
 حَوَالِ مَدَا وَمَدَامَا حَلَا مَ لَا مَعْمُودِ وَ لَا
 وَائِي مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 وَحَوَالِ مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 نَمُودِ (1) حَلَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا.

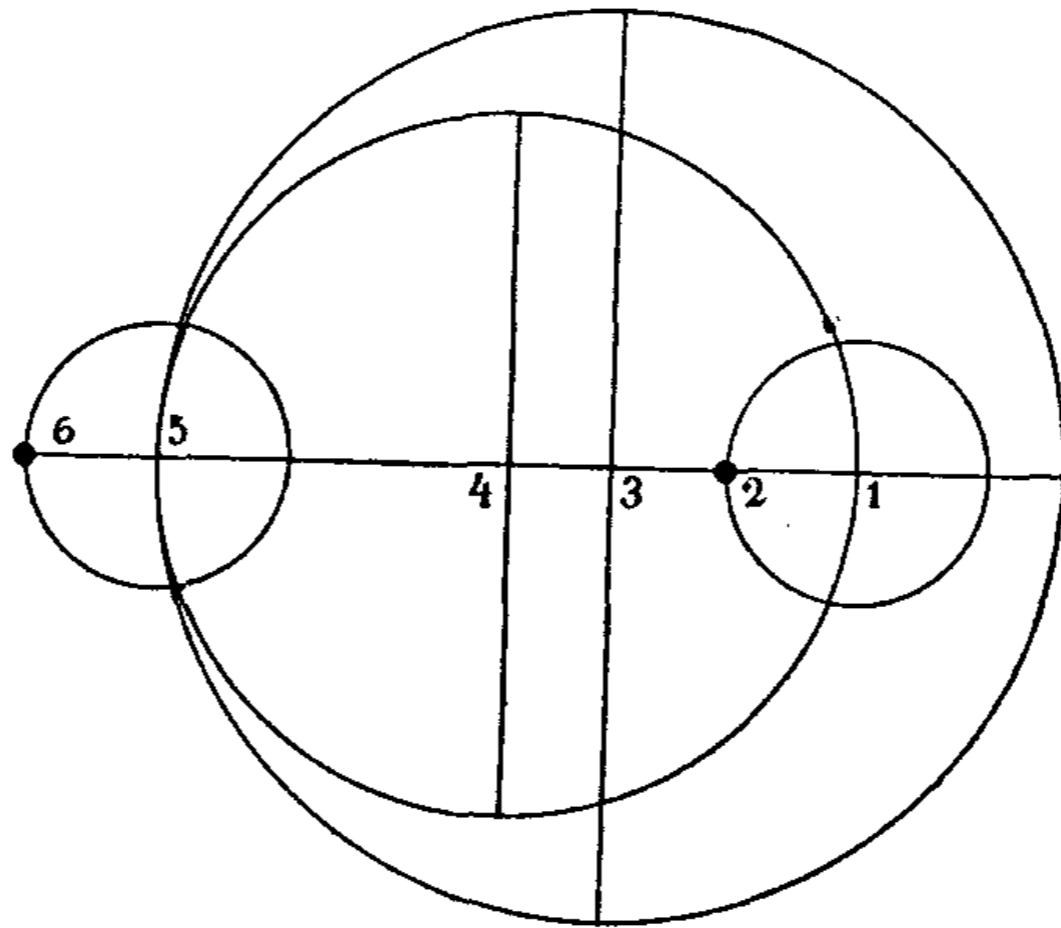


Fig. 33

1. مَدَوِّي، مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. — 2. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. —
 3. مَدَوِّي، مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. — 4. مَدَوِّي، مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. —
 5. مَدَوِّي، مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. — 6. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا.

مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا
 مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا. مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا

f. 126 r desunt C مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا مَدَا (1)

فلهذا هو في اف له لا في (1) انا احمي
 وحقرا احمي مع سلاسل الرهبان. هاهنا ومانه لافرا اخص
 له. في وقت لافيه امتفهمه * والامحلا مع حكتنا
 C₁₀₁ اوسيه وهاهنا (2) حنتمنا اوهنا ونا مع اوكرا. سبوا مع اومنا
 واهنا حنا سمد وجمعهنا واهنا عنا معر وجمعهنا
 سقر وحقرا وجمعهنا وهاهنا. هاهنا اوحنا هاهنا
 هاهنا هاهنا. هاهنا مع هاهنا هاهنا
 وجمعهنا واهنا عنا واهنا (3) وجمعهنا واهنا سقر
 هاهنا (4) وجمعهنا. هاهنا اوحنا هاهنا هاهنا
 اوكرا. هاهنا واهنا لاهنا هاهنا هاهنا
 سمعهنا لاهنا. وحقرا هاهنا وجمعهنا وهاهنا
 هاهنا واهنا هاهنا. هاهنا وجمعهنا هاهنا واهنا سبوا
 هاهنا (5) هاهنا حنتمنا ونا مع اوكرا. هاهنا
 لاهنا حنا هاهنا واهنا (6) هاهنا وهاهنا.
 هاهنا واهنا حاهنا حنا هاهنا هاهنا. اوكرا
 واهنا هاهنا واهنا هاهنا هاهنا واهنا.
 هاهنا حنا هاهنا مع لاهنا هاهنا هاهنا
 واهنا وجمعهنا وهاهنا. هاهنا * وجمعهنا اوكرا
 هاهنا وجمعهنا وجمعهنا حنتمنا ونا هاهنا. امر
 اهنا وهاهنا حنتمنا ونا اخص. هاهنا (7) هاهنا
 وجمعهنا وجمعهنا حنتمنا حنتمنا وهاهنا
 حنتمنا ونا. هاهنا حنتمنا امر واهنا هاهنا (8) هاهنا.
 هاهنا واهنا هاهنا لاهنا هاهنا وهاهنا

f. 127 v

هاهنا (5) lege — (4) C هاهنا — (3) BC واهنا — (2) B هاهنا — (1) C لاهنا
 — (6) B هاهنا — (7) quatuor praec. verba desunt C — (8) lege هاهنا

ואזכר שב כמה שהזלה לט לא תביחא דהוה מעשהא (1)
 אמר פטר דהוה רשעא נסא ואמאום עליה כמה
 דהוה רשעא נסא ואמאום עאדפתא מלתא
 דהוה וזכר לאמאום אומאום. שב גופיה שבי
 חלא מה שב עוליה פועל חלא מה אביה גי שהזלה
 לט אמאום עליה במעלהו. והוהו דהוה זכר
 ואמאום עאדפתא מלתא חלא לאמאום * f. 128 v
 שב נהוה שהזלה נר שרא מהוה. שב גופיה דהוה
 חמא חלא לזר אחר חלא סעקא. אביה גי
 שהזלה פ. אמאום עליה במעלהו. וחלא ואמאום
 אזכר שמו מלתא חלא לאמאום. שב
 נהוה שהזלה נר שרא מהוה. שיאמאום לאו מלמא
 וב חלנייה (2) מבר אמר רשע (3). חלא שהזלה (4).
 לר. נר. פ. (5). פתחיה נהוה. שהזלה נר חמה
 נר נהוה עא. אחר שהזלה לר חר פ. לזר אחר
 שהזלה נר נהוה. חלא לזר (6) מהוה. שב (7) חר
 משה שהזלה פ. ואמאום מה מלתא חס
 לאמאום פ. (8) שהזלה לר עחי וזכר מלתא חס
 לאמאום חר משה שהזלה לט ואמאום נר
 מלתא חר לאמאום חר שהזלה נר שבעי חס
 מלתא חר לאמאום. אמר חלא ואמאום (9) שב
 שהזלה נר פתחיה חמה נר ואמאום חס
 חלנייה נר. חלא (10). פטר נר כמה נר אמר

A B מהזלה B חלא (4) — B C אמר רשע (3) — C דחלנייה (2) — C מהמשה (1)
 B — חלאמאום (9) — B פ. (8) — C deest חר (7) — A לזר (6) — B פ. (5)
 C חס (10)

فَمُسْمَرٌ بِبِ حَمَلٍ سِي هَامِرٌ فَمُسْمَرٌ بِبِ حَمَلٍ لِبِ. حَبْرِيٌّ
 فِي لَحْمِهِ زَهْلًا بِبِ سِبَا مَدْعَا (1) فَمُسْمَرٌ * اُوْهًا لِبِ سَمْعِي
 هَمَلًا مَلْتَمَا مَدْعَا لَقَسَمَا. هَمْرٌ لِبِ لَمَلًا مَلْتَمَا
 سِبْرَحَمَا لَقَسَمَا. هَامِرٌ لَامِرٌ فَمُسْمَرٌ هَمْرًا لِبِ
 وَامَلَامٌ فِي مَلْتَمَا سِبْرَحَمَا لَقَسَمَا حَمَلًا هَمْرًا بِبِ
 وَامَلَامٌ سِبَا مَدْعَا اَمْرٌ فَمُسْمَرٌ بِمَدْعَا هَمْرًا لِبِ
 وَامَلَامٌ هَبْ مَدْعَا مَعْمَلًا حَمَلًا هَمْرًا بِبِ وَهَمْرًا لَل
 مَبْرَحًا بِمَدْعَا مَع اِذَا. حَبْرِيٌّ فِي مَدْعَا سِبَا مَدْعَا
 اَمَلًا مَلْمَعًا مَلْتَمَا حَمَلًا هَبْ مَدْعَا مَعْمَلًا.
 هَمْرًا مَلْمَعًا لَحْمًا حَمَلًا فِي مَلْتَمَا سِبْرَحَمَا
 لَقَسَمَا مَدْعَا كَيْ هَمْرًا بِبِ اَمَلًا وَهَمْرًا مَدْعَا
 مَع مَلْمَعًا وَ اِذَا. وَامَلَامٌ اَلْفَا مَدْعَا مَدْعَا اِحْقَا
 اَمْرٌ هَمْرًا بِبِ حَمَلًا فَمَلْمَعًا بِمَدْعَا وَ اِذَا. مَدْعَا
 مَدْعَا فِي حَمَلًا اَهْلِيَّةً بِبِ وَفَلْمَعًا بِمَدْعَا وَ اِذَا
 كَمْعًا اَلْقَبْ وَهَمْرًا مَدْعَا بِمَدْعَا مَع مَلْمَعًا
 وَ اِذَا مَدْعَا سَمْعِي هَامِرٌ وَهَمْرًا مَدْعَا مَدْعَا
 اَهْلِيَّةً. مَع اِقْتَمَ وَ اِذَا مَدْعَا سَمْعِي * مَدْعَا
 وَهَمْرًا مَدْعَا سَمْعِي مَدْعَا اَهْلِيَّةً.

فَمَسْمَرٌ وَحَمَلٌ. مَدْعَا وَهَمْرًا وَهَمْرًا وَهَمْرًا
 مَع مَلْمَعًا وَ اِذَا

مَع اَهْلِيَّةً وَ اَمْرٌ * مَدْعَا. وَ اَمْرٌ لِبِ هَمْرًا
 هَمْرًا لِبِ هَمْرًا هَمْرًا. مَدْعَا اُوْهًا فَمُسْمَرٌ هَمْرًا
 بِبِ سِبَا مَدْعَا اَلْمَسْمَرُ هَمْرًا فَمَلْمَعًا بِمَدْعَا وَ اِذَا

(1) deest B

لَمَّا هَوَّنَهَا فَعَفَّ وَأَمَّا مَدَى مَهْتَدَا حَسَّ لَأَقْبِلَا
 حَوْرًا مَعْمَدًا أَمْرَ فَعَسَّرَ هَوَّنَهَا يَهَّ لَمَّا هَوَّنَهَا
 فَعَفَّ مَجْرَجٌ بِمَجْرَجٍ (1) هَوَّنَهَا يَهَّ (2) سَبْرًا مَدَوْنَا مَدَا هَمْرًا.
 هَوَّنَهَا فَعَفَّ مَدَى مَهْتَدَا حَسَّ لَأَقْبِلَا أَوْهًا (3). هَفْنَرُ
 هَوَّنَهَا يَهَّ إِذْ حَمَمْنَا مَهْتَدَا فَعَفَّ لَأَقْبِلَا. هَمْرَجٌ
 أَلْمَلُ كَيْ حَمَّامًا بِفَعَسَّرَ هَوَّنَهَا يَهَّ. وَأَمَّا مَدَى سَبْرًا
 مَهْتَدَا فَعَفَّ لَأَقْبِلَا لَمَّا هَوَّنَهَا يَهَّ وَأَمَّا مَدَى سَبْرًا
 مَدَوْنَا أَمَّا عَلَى مَهْتَدَا. أَمْرَ فَعَسَّرَ يَهَّ
 يَهَّ هَوَّنَهَا يَهَّ وَأَمَّا مَدَى سَبْرًا مَدَوْنَا حَمَمْنَا
 وَكُنْ هَمْرًا فَعَفَّ مَهْتَدَا (4) وَأَمَّا سَبْرًا مَدَوْنَا
 لَمَّا هَوَّنَهَا يَهَّ وَلَا يَهَّ حَوْرًا مَعْمَدًا. حَبْرَجٌ
 مَدَعَسَّرَ عَلَى مَهْتَدَا حَمَّ مَدَوْنَا مَعْمَدًا
 مَدَعَسَّرَ لَحْمًا حَمَّ مَهْتَدَا فَعَفَّ (5) لَأَقْبِلَا
 مَدَا سَبْرًا كَيْ هَوَّنَهَا يَهَّ وَهَمْرًا وَهَمْرًا وَهَمْرًا
 وَهَمْرًا مَدَى مَهْتَدَا وَأَمَّا مَدَى مَدَا (6)
 هَمْرًا حَمَّ حَمَّ أَمْرَ فَعَفَّ بِمَهْتَدَا * وَأَمَّا مَدَا
 وَهَمْرًا رَحْمًا وَأَمَّا مَدَا حَمَّ وَهَمْرًا وَهَمْرًا
 مَدَا (7). مَدَا مَدَا هَمْرًا وَأَمَّا حَمَّ (8) أَمْرَ
 فَعَفَّ بِمَهْتَدَا وَأَمَّا مَدَا وَهَمْرًا مَدَا
 وَهَمْرًا أَمَّا وَهَمْرًا فَهَمْرًا وَهَمْرًا حَمْرًا
 مَدَى أَمَّا وَهَمْرًا رَحْمًا وَهَمْرًا.

f. 130 r

فَعَسَّرَ مَدَا. مَدَا وَهَمْرًا وَهَمْرًا وَهَمْرًا
 مَدَى مَهْتَدَا:

(1) B مَجْرَجٌ بِمَجْرَجٍ — (2) septem praec. verba desunt C — (3) لَمَّا C — (4) lege
 مَدَا — (5) C لَمَّا — (6) B مَدَا — (7) لَمَّا C — (8) لَمَّا C

מהוה פליה וזכר אָעס וו זכר הלפליה ומפליה
 ואפעמלה ספּהפּה מהוה פליה חמתהא ודוה (1)
 פליה ומפליה וּלְחַמַּא עַלְיָ. חַיִּימָא אֲזַחֲפִיָא
 מהוה וזכר בּ חַלְא אַעַלְיָ נַעֲמַד עַחֲבֵי הַזַּחֲ
 מהוה (2) וזכר אָוּוּל זַעֲמַע זכר וְזַחֲ חַחֲבֵי
 חמתהא. דוה עַלְיָ אַחַי בּ יִחְיִי וְאִי אֲזַחֲבֵי סַעֲמַד
 מהוה פליה וזכר חַיִּימָא זַעֲמַע רַחֲוִיא וְרַחֲוִי. וְאָוּוּמַע
 בּ וְאָוּוּ זַעֲמַע זכר וְאִימַע.

סַעֲמַד וְעַחֲבֵי זַעֲמַע וְאִי רַחֲוִיא וְרַחֲוִי חַחֲבֵי
 זַעֲמַע זכר אַחַי עַחֲבֵי סַעֲמַד וְאָוּוּ חַחֲבֵי סַעֲמַד
 חמתהא. בּ חַחֲבֵי חַחֲבֵי זַעֲמַע זכר וְאִימַע
 וְאָוּוּמַע אַחֲבֵי אֲחַתָּא (3) סַעֲמַד אַחֲבֵי אַחַי וְזַחֲ
 סַעֲמַד סַעֲמַד וְאִי. חַחֲבֵי סַעֲמַד אֲחַתָּא הַזַּחֲ
 חַחֲבֵי סַעֲמַד אָוּוּל זַעֲמַע זכר וְרַחֲוִי וְאָוּוּמַע בּ (4) וְאָוּוּ

f. 132 v

זַעֲמַע רַחֲוִיא וְרַחֲוִימַע חַחֲבֵי מַעֲמַד * וְאִי אֲזַחֲבֵי
 אֲחַתָּא סַעֲמַד סַעֲמַד סַעֲמַד אַחֲבֵי אַחֲבֵי אַחַי אַחַי חַחֲבֵי
 ומפליה וְאִי. חַחֲבֵי אַחֲבֵי אַחֲבֵי חַחֲבֵי מַעֲמַד
 חַחֲבֵי וְאִי חַחֲבֵי. חַחֲבֵי מהוה וזכר סַעֲמַד אַחֲבֵי
 וְאָוּוּמַע בּ וְאָוּוּמַע אַחֲבֵי אַחֲבֵי. חַחֲבֵי ומפליה
 ואפעמלה עַלְיָ מהוה פליה. חמתהא ודוה וְאָוּוּ
 פליה ומפליה וּלְחַמַּא עַלְיָ. חַיִּימָא (6) אַחֲבֵי מהוה

רַחֲוִיא : זַחֲבֵי חַחֲבֵי וְאִי אֲחַתָּא סַעֲמַד וְאָוּוּ סַעֲמַד (8) אַחֲבֵי
 סַעֲמַד סַעֲמַד וְאִי. סַעֲמַד אַחֲבֵי חַחֲבֵי חַחֲבֵי חַחֲבֵי סַעֲמַד אֲחַתָּא
 חַחֲבֵי סַעֲמַד אַחֲבֵי

(1) B addit וְאָוּוּ — (2) deest B מהוה — (3) A אַחֲבֵי — (4) C בּ — (5) אַחֲבֵי
 AB — (6) quinque praec. verba desunt C — (7) C חַחֲבֵי — (8) B סַעֲמַד סַעֲמַד

سمعني سمع (1) . هل تنال في حال علمي نفسي
 علمي هل بعد معرفتي هل في اقلها من حالها و هو
 في منزهة من حيثها و هل في . من علمي في
 كثر في اني سمعني معرفتي هل في اني في منزهة
 رحمة و منزهة و اني في اني في منزهة (2) .
 من اني في منزهة اني في منزهة اني في منزهة
 في اني في منزهة اني في منزهة اني في منزهة
 هل تنال اني في . في (3) من علمي في منزهة
 في منزهة و اني في منزهة (4) . اني في منزهة
 سمعني هل اني في منزهة . اني في منزهة
 اني في منزهة اني في منزهة اني في منزهة
 من اني في منزهة و اني في منزهة (5) . اني في منزهة
 هل اني في منزهة اني في منزهة و اني في منزهة
 اني في منزهة و اني في منزهة اني في منزهة
 اني في منزهة (6) . اني في منزهة (7) .

C₁₀₀
f. 133 r

معلم حاصل

من اني في منزهة و اني في منزهة و اني في منزهة . اني في منزهة
 اني في منزهة اني في منزهة .

من اني في منزهة . اني في منزهة و اني في منزهة و اني في منزهة
 و اني في منزهة

(1) deest B سمعني — (2) ABC و اني في منزهة — (3) deest BC في منزهة — (4) B و اني في منزهة — (5) B و اني في منزهة — (6) C و اني في منزهة — (7) C و اني في منزهة

مَعْلَمًا مَعِ رِيحٍ يُسْرَتًا مَدِينًا مَهْمَلًا. وَكَلَّا لَازِمٌ
 رِعْمَقًا عَقْمًا كُسْرًا مَدْفَعْتَلًا (1) حَزْمُفًا. فَمُسْمَرٌ
 زَحْمًا فَرْحًا لَحْمًا زَحْمًا زُسْمًا أَمْرٌ فَمُسْمَرٌ زَهْمٌ
 فَرْحًا لَحْمًا زَهْمٌ زُسْمًا أَمْرًا. مَدْلًا أَوْ قَرْحًا
 لَحْمًا مَدْمَرٌ (2) فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. يَهْمًا لَحْمًا
 فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. بِعَمَلٍ أَمْرٌ فَمُسْمَرٌ زَهْمٌ يَهْمًا مَعِ
 أَوْحًا لَحْمًا زَهْمٌ عَمَلٌ مَعِ أَوْحًا أَمْرًا. مَدْلًا
 وَكَلَّا مَدْمَرًا حَتَّى قُسْمًا أَلْحَمِي مَدْمَرًا أَلْبَدِيهِ كَعِ *
 دَامَدًا مَبْمَرًا وَيَهْمَةٌ فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. يَهْمًا عَدْمَةً
 مَهْتَمًا أَلْحَمِي مَدْلًا لَقْمًا. مَدْلًا وَيَهْمَةٌ
 زَهْمٌ يَهْمًا مَعِ أَوْحًا أَلْحَمِي أَوْحًا مَدْمَرٌ مَدْمَرٌ
 مَهْتَمًا. مَدْمَرًا وَيَهْمَةٌ زَهْمٌ عَمَلٌ مَعِ أَوْحًا أَلْحَمِي
 مَدْلًا مَدْمَرٌ مَدْمَرٌ. بِ مَدْمَرِي لَحْمًا مَدْلًا
 زَحْمًا مَدْفَعْتَلِي لَحْمًا مَدْلًا أَلْحَمِي مَدْمَرٌ كَعِ
 لَازِمًا وَلَا مَبْمَرًا. دَامَدًا فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. بِعَمَلٍ
 وَأَمْرًا مَدْمَرًا أَحْقًا فَحْمًا أَمْرٌ فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ
 وَأَوْحًا. مَدْلًا فَمُسْمَرٌ عَدْمَةً مَهْتَمًا مَدْلًا
 مَدْلًا لَقْمًا فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. يَهْمًا لَحْمًا سَبْرًا
 مَدْمَرًا أَلْحَمِي مَهْتَمًا فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ وَأَوْحًا.
 أَمْرٌ فَمُسْمَرٌ سَبْرًا لَحْمًا لَحْمًا لَازِمٌ (3) مَدْمَقًا مَدْمَرًا
 وَجَمْعًا يَهْمًا سَبْرًا يَهْمَرٌ. بِمَعْلَمَةٍ وَأَوْحًا لَحْمًا
 لَازِمٌ مَدْمَقًا أَوْحًا. مَدْمَرٌ مَدْلًا فَمُسْمَرٌ عَدْمَةً
 مَهْتَمًا أَلْحَمِي مَدْلًا (4) لَقْمًا. لَحْمًا مَدْمَرٌ مَدْمَرٌ
 فَحْمًا فَحْمًا بِمَعْلَمَةٍ. بِعَمَلٍ. أَمْرٌ فَمُسْمَرٌ سَبْرًا لَحْمًا

f. 133 v

(1) مَدْمَقًا C — (2) فَمُسْمَرٌ B — (3) لَازِمٌ B — (4) مَدْلًا B

اَمَدَحْتُمْ / وَحَدَّ سَمَدَقًا ٥٥١. مَا وَجِبْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا
 f. 134 r سَبَّ بِعَتْمَرٍ. بِمَعْلُومَتِهِ * وَعَمَدًا اَمَدَحْتُمْ (1) / وَحَدَّ
 سَمَدَقًا ٥٥١.

حَمَدًا مَدَحًا اَزْجَمْتُمْ / اَمَدَحْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا
 اَمَدَحْتُمْ لَهَا اَمَدَحْتُمْ. اَمْرٌ فَهَتْمٌ مَعْدَمٌ وَبِمَعْلُومَتِهِ
 لَهَا مَعْدَمٌ وَبِمَعْلُومَتِهِ اَمَدَحْتُمْ. جَبَّيْءٌ جَبَّ بِعَتْمَرٍ
 جَبَّيْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا سَبَّ. رَجُلًا / اِنْ مَدَحْتُمْ لَهَا. اِنْ
 مَدَحْتُمْ سَبَّ (2) اَمْرٌ. جَبَّ سَبَّ جَبَّ سَبَّ (3) ٥٥١. / اِنْ تَعَجَّلَ
 تَعَجَّلَ اُنْفُ. مَدَحًا وَبِمَعْلُومَتِهِ / اَزْجَمْتُمْ لَهَا مَدَحًا
 سَمَدَقًا ٥٥١ حَمَدًا مَدَحْتُمْ. مَا وَجِبْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ اَمَدَحْتُمْ
 C₁₀₇ مَدَحْتُمْ * اَمَدَحْتُمْ لَهَا اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ
 اَمَدَحْتُمْ لَهَا اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ. اَمَدَحْتُمْ
 مَدَحًا وَبِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ ٥٥١
 اَمْرٌ بِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا. مَا وَجِبْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ اَمَدَحْتُمْ
 مَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ لَهَا اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ
 اَمْرٌ اَمَدَحْتُمْ هَذَا. اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ
 / وَحَدَّ اَمَدَحْتُمْ. اَمَدَحْتُمْ جَبَّيْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ / اَزْجَمْتُمْ سَبَّ.
 مَدَحْتُمْ لَهَا مَدَحْتُمْ (5) * اَمَدَحْتُمْ سَبَّ اَمَدَحْتُمْ. مَدَحْتُمْ
 f. 134 v وَبِمَعْلُومَتِهِ وَهَذَا حَمَدًا مَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ هَذَا.
 مَا وَجِبْتُمْ بِمَعْلُومَتِهِ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ لَهَا
 اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ
 اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ
 اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ

مَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ اَمَدَحْتُمْ (6). هَذَا

— C مَدَحْتُمْ (3) — C جَبَّ (4) — C سَبَّ (5) — B اَمَدَحْتُمْ (1) — B اَمَدَحْتُمْ (6)

وَلَمَّا مَنَّ (1) مَعِ سَمْعًا فَحَلَّهَا زُكَّاءٌ مَّقْتَصِفٌ (2) هَلَّا
حَسَمَعُهَا لَّا قُورًا هَلَّا.

فَعَمَلُ لَامٍ مَلَّاءٌ وَحَمَلُ هَا وَوَصْفٌ

فَلَمَّا مَنَّ مَعِ أَمَّنْ مَلَّاءٌ اِمْتِنَتْ وَوَصْفٌ
وَلَمَّا مَنَّ لَمَّرَ وَوَصْفٌ اِمْرٌ سَبٌّ مَعِ سَمْعًا هَلَّا
اَمَّنْ اِمْرٌ لَمَّا سَمْعًا وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ
اَقْبَسَ اِهْ جَاهِزِي لَمَّرَ (3) قَبَسَ (4). هَلَّا
وَحَمَلُ هَا مَرَّجًا هَلَّا وَوَصْفٌ. جَبَّ هَا حَمْرٌ فَهِيَ وَوَصْفٌ
حَلَّاءٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ
حَسَمَعُهَا هَلَّا وَوَصْفٌ هَلَّا مَلَّاءٌ وَوَصْفٌ حَسَمَعُهَا
وَمَرَّجًا هَلَّا. مَلَّاءٌ هَلَّا وَوَصْفٌ اِحْقَالَ هَا اِمْرٌ فَحَلَّاهَا
وَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ * هَلَّا وَوَصْفٌ اِحْقَالَ
هَلَّا جَبَّ نَمَّاءٌ فَحَلَّاهَا مَلَّاءٌ وَوَصْفٌ هَلَّا. هَلَّا
سَمْعًا سَمْعًا هَلَّا وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ. هَلَّا وَوَصْفٌ مَرَّجًا
مَلَّاءٌ هَلَّا هَلَّا. هَلَّا وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ
هَلَّا وَوَصْفٌ مَرَّجًا وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ
وَوَصْفٌ اِمْتِنَتْ. اِمْرٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ وَوَصْفٌ
مَلَّاءٌ (5). هَلَّا وَوَصْفٌ مَرَّجًا وَوَصْفٌ هَلَّا وَوَصْفٌ
مَرَّجًا وَوَصْفٌ. اِمْرٌ فَهَمَّرَ سَبٌّ هَلَّا هَلَّا هَلَّا

f. 135 r

— C قَبَسَ (4) — B لَمَّرَ وَوَصْفٌ (3) — C هَلَّا وَوَصْفٌ (2) — C وَوَصْفٌ (1)
C مَلَّاءٌ (5)

אֲמַרְתִּים. אָרְאָה וְיִמְצְאוּנִי וְיִזְכְּכֵם בְּמַעַשְׂי וְיִזְכְּכֵם
מִדְּעִיף מִדְּעִיף מִלְּתִיבָה וְיִזְכְּכֵם (1) מִדְּעִיף וְיִמְצְאוּנִי
וְעִמְדָה תִּהְיֶה. הַיְהִי לָכֵן מִדְּעִיף בְּכָל מִדְּעִיף
מִדְּעִיפֵי. מִדָּא מִדְּעִיף הַיְהִי מִדְּעִיפֵי.

הַיְהִי וְיִזְכְּכֵם מִדְּעִיף וְיִמְצְאוּנִי וְיִזְכְּכֵם בְּמַעַשְׂי
מִדָּא מִדְּעִיף הַיְהִי וְיִמְצְאוּנִי וְעִמְדָה אֲמַרְתִּים.
מִדְּעִיף וְיִמְצְאוּנִי וְעִמְדָה מִדְּעִיף אֲחִיף וְיִזְכְּכֵם
אֲמַר וְיִמְצְאוּנִי * וְיִזְכְּכֵם בְּכָל מִדְּעִיף הַיְהִי כָּל
מִדְּעִיף מִדְּעִיף * מִדְּעִיפֵי. חֲשִׁיבֵם הַיְהִי מִדְּעִיפֵי.
הַיְהִי בְּכָל מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם בְּכָל מִדְּעִיף וְיִזְכְּכֵם.
וְיִמְצְאוּנִי וְיִזְכְּכֵם חֲשִׁיבֵם הַיְהִי מִדְּעִיף וְיִזְכְּכֵם
וְיִזְכְּכֵם בְּכָל מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם. מִדְּעִיפֵי הַיְהִי
לְזִמְנֵי וְיִזְכְּכֵם (2) הַיְהִי מִדְּעִיפֵי הַיְהִי (3)
אֲמַרְתִּים. מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם אֲחִיף חֲשִׁיבֵם הַיְהִי אֲחִיף
אֲחִיף וְיִזְכְּכֵם (4) אֲמַר חֲשִׁיבֵם חֲשִׁיבֵם.

f. 135 v

C₁₀₈

פְּעֻמָּה לְחַיִּים. מִדְּעִיף וְיִזְכְּכֵם (5) וְיִזְכְּכֵם.

הַיְהִי מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם חֲשִׁיבֵם מִדְּעִיפֵי. הַיְהִי בְּכָל
הַיְהִי מִדְּעִיפֵי אֲמַר חֲשִׁיבֵם וְיִזְכְּכֵם וְעִמְדָה בְּכָל מִדְּעִיפֵי
אֲחִיפֵי: מִדְּעִיף וְיִזְכְּכֵם וְיִזְכְּכֵם אֲמַר וְיִזְכְּכֵם
אֲחִיף מִדְּעִיפֵי הַיְהִי: הַיְהִי מִדְּעִיפֵי רַחֲמֵי מִדָּא מִדְּעִיפֵי
הַיְהִי. בְּכָל מִדְּעִיפֵי מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם
חֲשִׁיבֵם אֲחִיף מִדָּא מִדְּעִיפֵי הַיְהִי וְיִזְכְּכֵם רַחֲמֵי הַיְהִי
וְיִזְכְּכֵם מִדְּעִיפֵי חֲשִׁיבֵם * מִדְּעִיפֵי מִדְּעִיפֵי וְיִזְכְּכֵם

f. 136 r

(1) B אֲמַרְתִּים — (2) C אֲחִיף — (3) B לְזִמְנֵי — (4) B וְיִזְכְּכֵם — (5) C וְיִזְכְּכֵם

اذا بمصليتي ويؤدبها عمدا لان الاعتار سمعتمارا
 مدعني احقا ٥٥١ امر فليها (1) ومصليتي وانجا.
 ٥٥١ اسمي لاني و٥٥١ سمعها و٥٥١ وانما اسمي الاعتار
 ٥٥١ سمعتمارا مدعني احقا ٥٥١ * جمعتمارا ٥٥١. و٥٥١ سمعها
 رحوا الكفا مداري معلية. مالمينها و٥٥١ لاني
 ٥٥١ لاني و٥٥١ سمعها (2). انما عدل الاعتار سمعتمارا
 معلية. ٥٥١ لاني فليها (3) وانما سمعها و٥٥١ وانما.
 مالمها و٥٥١ لاني الاعتار سمعتمارا مدعني لاني
 عدل الاعتار سمعتمارا معلية امر فليها ٥٥١
 لاني لاني. الكرا بمصليتي وانما سمعها و٥٥١ وانما
 لاني احقا ٥٥١ امر بمصليتي ومدارها و٥٥١ سمعها
 عمدا حواء ما و٥٥١ لاني من رفقها عدتمارا
 و٥٥١ سمعها اهلقها.

فسمها علمها. مالمها و٥٥١ وانما.

بمصليتي و٥٥١. كاه ص كاه صليها امعتمارا
 امر ص من لانها انما فليها عقلا بمصليتي
 و٥٥١ سمعها حواس مدرجها اعلمها. مالمها * و٥٥١ سمعها
 و٥٥١ و٥٥١ لانها الاعتار مداري سمعها لاني
 احقا امر فليها بمصليتي وانجا املمها. و٥٥١ سمعها
 رحوا اسمي الاعتار سمعتمارا مدعني ص لاني
 فليها مالمينها و٥٥١ انما لانها الاعتار
 سمعتمارا مدعني لاني لاني لاني و٥٥١ سمعها رحوا ٥٥١
 و٥٥١ مدرجها و٥٥١ سمعها الاعتار سمعتمارا (4)

مدعني و٥٥١ deest B — (2) و٥٥١ سمعها B — (3) deest B et D usque ad مدعني و٥٥١
 C سمعتمارا (4) — pag. 229 و٥٥١ سمعتمارا

فصحا فحسما. مالا وجملا ومهه.

ومعلاي اوت ومههه اوما حهسما مديكسا
امر سب مع امدحها اوما اولا عقلا ومعلاي
ومعلا. حهسما وحا ومههه امر والاهم اعدنه
القتا هاه * مالا معلا مالا اقا وه امر فليها f. 139 v
ومعلاي واذا. ههسما رها اذاهنه اقا
معالع سمعع هاه. فب نهه فليها مانهال
ومعلاي اوما ازم اقا مامعلا سمعع
مازم حا هسما رها اوو هسما مديكسا وملا
ومههه هاهنه اقا مالا سبهنه امر فليها
ومعلاي واذا. مالا وهسمر هسما مديكسا
ومههه هاه هسما مديكسا ومعلا امر وهسمر ومعلاي
ومههه هاه اولا عقلا ومعلاي ومعلا اوما.
وهسمر هسما او مديكسا ومههه هاه هسما مديكسا
ومعلا واوم. امر وهسمر اذاهنه (1) وه لاهوذا
هاه سب. الكرا ومعلاي ومهههه اذاهنه (2)
اقا امر اولا عقلا ومعلاي ومعلا نوو.

مالا وهسمر اذاهنه هاه امدحها: امر
وهسمر سب وه هاه سب ممدحها مانتها. اومنه
ومعلاي ومهههه سب مع سب سمعلا مديكسا
عقلا ومعلاي ومعلا اوما. هاهل مديكسا فب
حلا سمعلا مديكسا * اذاهنه (3) فزعه. f. 140 r
هاهل مالا وجمعلاي ومهههه سب مديكسا اوما معلا
مانتها وهسمر. ومعلاي واذا اذاهنه مانتها

(1) Item — (2) Item — (3) Item

١٥٥. مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا لَهَا عَلِمَ امْرُؤٌ فَفَعَّمَهَا
 بِهَا لَهَا اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا. بِهَا جَبَّ مَدَّهَا
 وَاِذَا بِهَا بِهَا. بِهَا مَدَّهَا وَمِنْهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا
 مَدَّهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا بِهَا مَدَّهَا
 مَدَّهَا مَدَّهَا بِهَا مَدَّهَا مَدَّهَا وَمِنْهَا مَدَّهَا
 مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا
 اِذَا مَدَّهَا: مَدَّهَا وَمَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا (1)
 اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا امْرُؤٌ اِذَا مَدَّهَا.

فَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا. مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا.

مَدَّهَا (2) بِهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا
 وَفَعَّمَهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا بِهَا مَدَّهَا
 اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا.
 مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا (3) وَمِنْهَا مَدَّهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا
 مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا. اِذَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا
 مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا
 وَاِذَا. مَدَّهَا (4) اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا * f. 140 v
 وَفَعَّمَهَا وَفَعَّمَهَا. امْرُؤٌ فَفَعَّمَهَا بِهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا
 مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا اِذَا مَدَّهَا.
 مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا
 وَفَعَّمَهَا. امْرُؤٌ فَفَعَّمَهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا.
 اِذَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا مَدَّهَا اِذَا مَدَّهَا
 مَدَّهَا امْرُؤٌ فَفَعَّمَهَا مَدَّهَا وَفَعَّمَهَا.

B مَدَّهَا (4) — B وَفَعَّمَهَا (3) — B مَدَّهَا (2) — B اِذَا مَدَّهَا (1)

فَعَمْرُ سِبَّ اِهْ لَه سِبَّ سَمْعُفَا لَهْمَزُكَا. اُمْنِسْ
 بِبِمَعْلُوهِي وَمَحْرُكُوهِي وَزَحَلَا مَبْمَعْلَا سِبَّ مَح سِبَّ سَمْعُفَا
 بِبِمَعْلُوهِي وَبَعْدَا اَمَّوَا. هَلَاوَا مَلْسَلَا فَب حَلَا سَمْعُفَا
 مَعْلَا مَقْلِي سِبَّ اَلَا حَمْتَا مَلْتَبَا مَعْلَا حَمْتَا
 لَاقْتَبَا قُتْرَ. هَلَاوَا مَلَا بِبِمَعْلُوهِي وَمَحْرُكُهَا وَزَحَلَا
 مَبْمَعْلَا سِبَّ مَعْوَا اَمَّوَا مَلَا مَلْتَبَا مَعْلَا سَمْر
 بِبِمَعْلُوهِي وَاقْتَبَا اَلَا حَمْتَا مَلْتَبَا مَعْلَا حَمْتَا لَاقْتَبَا
 اَمَّوَا. مَعْلَا وَفَعَمْرُ مَلْسَلَا هَلَا لَه مَلَا اَمْرَ فَعَمْرُ
 سِبَّ اِهْ لَه اَزَحَلَا * هَلَاوَا مَلَاوَا مَلْتَبَا لَهْمَزُكَا
 فَب بِبِمَعْلُوهِي وَاقْتَبَا سِبَّ سَمْرَ بِبِمَعْلُوهِي وَمَحْرُكُهَا
 وَزَحَلَا مَبْمَعْلَا اَزَحَلَا هَلَاوَا سَمْعُفَا اَمَّوَا.

f. 141 r

مَح مَعْمَه وَبِمَعْلُوهِي وَاقْتَبَا حَمَلَا هَمْرُ سِبَّ اِهْ. هَلَا
 مَعْمَه وَمَحْرُكُهَا وَزَحَلَا مَبْمَعْلَا لَهْمَزُكَا مَعْوَا
 مَعْلَا اَمَّوَا. مَعْلَاوَا وَبَعْدَا مَحْرُكُهَا وَزَحَلَا
 مَبْمَعْلَا حَقْتَبَا لَهْمَزُكَا هَلَاوَا اَحْقَلَا هَلَا اَمْرَ اَمْرَ
 اَزَحَلَا لَهْمَزُكَا. هَلَاوَا هَلَاوَا وَزَحَلَا فَب حَلَا مَلَا
 مَقْلِي سِبَّ سَمْعُفَا مَعْلَا مَلَا اَمَّوَا مَحْرُكُهَا
 وَحَلَا لَهْمَزُكَا حَلَا مَحْرُكُهَا وَبَعْدَا هَلَاوَا. هَلَاوَا
 هَلَا اَمْرَ فَب حَلَا. هَلَاوَا مَقْلِي سِبَّ. سَمْعُفَا مَعْلَا اَمَّوَا
 مَلَاوَا وَحَلَا وَحَلَا لَهْمَزُكَا مَح وَزَحَلَا مَلَا حَلَا مَحْرُكُهَا
 وَبَعْدَا وَبَعْدَا. هَلَاوَا مَحْرُكُهَا حَلَا رَحْمَةُ.

مَح هَلَاوَا وَحَلَا وَزَحَلَا مَبْمَعْلَا لَهْمَزُكَا هَلَاوَا اَحْقَلَا
 مَعْلَا اَمَّوَا اَمْرَ * اَزَحَلَا. مَحْرُكُوهِي لَهْمَزُكَا. هَلَاوَا
 لَهْمَزُكَا مَعْلَا مَعْلَا هَلَاوَا. هَلَاوَا وَزَحَلَا لَاقْتَبَا
 لَهْمَزُكَا مَلَاوَا لَاقْتَبَا. مَحْرُكُوهِي مَحْرُكُهَا مَعْلَا

f. 141 v

هـجـلـا . هـرـجـهـؤـهـ عـجـبـهـ هـؤـمـهـ هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا وؤـجـمـلـا
 لـكـلـمـلـا عـلـمـهـ هـعـجـلـا هـعـقـلـلـا . هـمـجـرؤـكـمـهـ عـلـمـهـ هـؤـمـهـ .
 هـرـجـهـؤـهـ سـمـعـيـهـ هـعـلـا هـجـلـا هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا وؤـجـمـلـا
 وؤـجـمـلـا سـمـعـيـهـ هـؤـمـهـ هـؤـمـهـ لـقـلـلـا . هـمـجـرؤـكـمـهـ اؤـجـبـهـ
 هـعـلـا هـجـلـا . هـرـجـهـؤـهـ اؤـجـبـهـ هـؤـمـهـ هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا وؤـجـمـلـا
 سـمـعـيـهـ لـكـلـمـلـا هـعـلـا هـعـقـلـلـا . هـمـجـرؤـكـمـهـ لـكـلـمـهـ (1)
 هـؤـمـهـ . هـرـجـهـؤـهـ هـمـعـيـهـ سـمـعـلـا هـجـلـا هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا
 وؤـجـمـلـا عـلـمـلـا هـمـعـيـهـ هـؤـمـهـ لـقـلـلـا . هـمـجـرؤـكـمـهـ
 سـمـعـلـمـهـ هـؤـكـلـا . هـرـجـهـؤـهـ هـمـعـيـهـ اؤـجـبـهـ هـؤـكـلـا لـكـلـمـهـ
 كـلـهـ اؤـكـلـا .

f. 142 r
C113

هـمـهـ اؤـكـلـهـ * مـبـجـلـا وؤـكـلـا وؤـكـلـا * هـمـعـقـلـا هـؤـهـ
 هـؤـمـتـمـلـا وؤـجـمـلـا هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا
 هـؤـكـلـا وؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا
 كـلـهـ اؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا . هـؤـكـلـا
 هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا .

هـجـلـا

هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا وؤـكـلـا (2)
 هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا
 هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا هـؤـكـلـا (3) .

(1) Quatuor praec. verba desunt C — (2) B deinde هـؤـكـلـا وؤـكـلـا
 اؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا
 وؤـكـلـا وؤـكـلـا هـؤـكـلـا وؤـكـلـا وؤـكـلـا وؤـكـلـا .

80₅₋₈ 82₂₃ 206₂
 الكهنة 192₈ 194₁₇
 الكهنة 197₁₂
 الكهنة 188₂₀
 الكهنة 123₈ 125₂₂ الكهنة: واحد
 الكهنة 137₄ 199₅₋₁₄₋₁₈ 200₃
 الكهنة 137₁₁ 205₇
 الكهنة 4₁₅
 الكهنة 138₁₃
 الكهنة 55₂₂ 114,22
 الكهنة 28,15 43₁₂ 65₁₁ 72,5-10
 الكهنة 102₅
 الكهنة 114,8 117₁₅
 الكهنة 116,22
 الكهنة 189₄ 197₂₃
 الكهنة 180₁₅
 الكهنة 163,17 162₂₀ الكهنة
 الكهنة 166₈
 الكهنة 193₂₁
 الكهنة 112,12-14
 الكهنة 114₉ الكهنة: حقا
 الكهنة 149₁₀ الكهنة: حقا
 الكهنة 111,7
 الكهنة 9₁₂
 الكهنة 14₁₂ 37₁₅ 227₁₃ الكهنة
 الكهنة 14₁₅ الكهنة: حقا

الكهنة 19,14
 الكهنة 140,12
 الكهنة 18,19; 128,21; 129,18;
 الكهنة 130,9 الكهنة: حقا 140₂₀
 الكهنة 112,6
 الكهنة 138₂₁
 الكهنة 198₂₁ 199₄₋₁₃
 الكهنة 106₇
 الكهنة 80₁₂ 134₁₃ 138₈
 الكهنة 118,7
 الكهنة 138₁₉
 الكهنة 194₁₀
 الكهنة 139₈
 الكهنة 129₂₀ 147₁₇ 148₄
 الكهنة 16,19 الكهنة: واحد
 الكهنة 16₂₀
 الكهنة 34,9 104₁₅ 105₁₀ 120₁
 الكهنة 83₉ الكهنة: حقا 81₂₀
 الكهنة 83₆ 97₂ الكهنة: حقا
 الكهنة 113,2
 الكهنة 102₁₉ 103₂₀ 104₂₃ الكهنة
 الكهنة 209₁₉ 222₄ 223₁₈ 224₂₂
 الكهنة (الكهنة)
 الكهنة 170₁₅
 الكهنة 34₁ 55₂₂
 الكهنة 15,17 الكهنة: حقا
 الكهنة 33,11
 الكهنة 21,9 الكهنة: حقا 79₂₁

140 ₄ اذنبه	112 ₁₋₁₀ 117 ₁₁ 121 ₁₀ 186 ₄ اهله
134 ₁₃ 135 ₈ اذنب	107 ₂₂ اهله
142 ₁₈ اذنب	26 ₂ 170 ₁₃ اهله
89 ₉ اذنب	112,3 اهله
23 ₁₈ اذنب	اهل 140, 12-13 138 ₂₂ اهله
1 ₇ اذنب	140 ₁₇ اهله 140 ₁₇ اهله
110 ₁₀ 140 ₈₋₉ اذنب	5 ₁₁ 4,14 اهله
119,17 اهله	163,6 اهله
7 ₉ اذنب	اهله 5,14 50 ₂ اهله
106 ₈ اذنب	27 ₂₂ اهله 28 ₁₂ اهله 8 ₁₃ اهله
56 ₂ 115,23 اهله	9 ₅ اهله 134 ₅ 139 ₁₀ اهله
199 ₁₈ اذنب	120 ₂₂₋₂₃ اهله
13 ₈ 44 ₉ 47 ₂₀ 45 ₁₈ 43 ₂₁ 217 ₃ 224 ₂₁ 226 ₁₄ اهله	104 ₄ اهله
103 ₂₀ اذنب	31 ₁₇ 28 ₂₁ 24 ₁ 35 ₁₀ 43 ₁ 50 ₁₄ اهله
8 ₈ اذنب	38,4 اهله 48,5 اهله 53 ₁₇ 53 ₂₀ 56 ₁ اهله
3 ₁₃ 202 ₈ 203 ₁₃ اذنب	52,16 اهله 26 ₇ 27 ₈ اهله
137 ₁₂ اذنب	173 ₁₃₋₂₅ اهله 146 ₁₅ 173 ₇₋₈ 176 ₄ اهله
136 ₁₇ اهله	173 ₂₄₋₂₅ 174 ₂ اهله
138 ₁₂ اهله	197 ₁₁ اهله
188 ₁ 189 ₁₄ 190 ₁₁ 191 ₁₂₋₂₂ 200 ₁₀₋₂₁ اهله	116,7 اهله (δ Πλόκαμος)
118,14 اهله	24 ₁₇ اهله
138 ₂₃ اهله	51 ₄ 48 ₁₂ 46 ₅ 43 ₁₈ 41 ₄ 24 ₁₂ اهله
111 ₁₄ اهله	117 ₁₉ اهله
138 ₁₄ 140 ₁₇ اهله	189 ₁₈ اهله
189 ₂₈ اهله	24 ₃ 28 ₂₃ 41 ₁ 55 ₂₁ 56 ₂ 65 ₇ اهله
	cf. 46 ₁₃ 214 ₂₂ اهله

ح

حَبَبٌ 108₂₀ 110₁₇
 حَبِيْبٌ 134₇
 حَبْلٌ 26₁₅
 حَبَسَ 4,7
 حَبْرَةٌ 112₁₆
 حَبْرَةٌ 3,12
 حَبْرَةٌ 30₇₋₁₁ 134₂₃ 135₄
 حَبْرَةٌ 136₁₁
 حَبْرَةٌ 138₉₋₂₂
 حَبْرَةٌ 139₆
 حَبْرَةٌ 136₉
 حَبْرَةٌ 118,3
 حَبْرَةٌ 9₇
 حَبْرَةٌ 1₃
 حَبْرَةٌ 106₂₀



حَبْرَةٌ 110,11
 110,20
 حَبْرَةٌ 126₂
 حَبْرَةٌ 113,16
 حَبْرَةٌ 55₁₈ 117,6
 حَبْرَةٌ 124₄ 125₂₃
 حَبْرَةٌ 179₁
 حَبْرَةٌ 200₅
 200₂₀

حَبْرَةٌ 105₁
 حَبْرَةٌ 210₃ 197₁₂ 198₂₂
 حَبْرَةٌ 189₁₉
 حَبْرَةٌ 111,10
 حَبْرَةٌ 135₆
 حَبْرَةٌ 95₂₃
 حَبْرَةٌ 139₁₀
 حَبْرَةٌ 106₁₇
 حَبْرَةٌ 189₁₈
 حَبْرَةٌ 110₁₉
 حَبْرَةٌ 7₈
 حَبْرَةٌ 136₁₀
 حَبْرَةٌ 134₁₃
 حَبْرَةٌ 138₄
 حَبْرَةٌ 15₄
 حَبْرَةٌ 116,11 124₁₁



حَبْرَةٌ 129₁₇
 حَبْرَةٌ 3₇
 حَبْرَةٌ 1₁₃
 حَبْرَةٌ 211₁₄ 212₁₂ 201₁₇
 حَبْرَةٌ 5,10
 حَبْرَةٌ 14₂₁
 حَبْرَةٌ 117,3

48,20 **وَلَمَّا مَسَّ مَسَارًا** 23₀ **وَمِنْ مَعَهُ** 62₁₂

38,12 **وَلَمَّا مَسَّ مَسَارًا** 48₁₈ **وَلَمَّا مَسَّ مَسَارًا** 23₂₂

33,14 **وَلَمَّا مَسَّ مَسَارًا**

4,19 **وَمِنْ مَعَهُ** 80₁₂ **وَلَمَّا مَسَّ مَسَارًا** 87₄

6,1

32₁₅ 45₁₇ 45₁₈ 15₁₅ 63₀ **وَمِنْ مَعَهُ** 134₁₀ 138₁₀ **وَمِنْ مَعَهُ**

81,8 **وَمِنْ مَعَهُ**

109₂₀₋₂₂ 128₁₈ 136₁ 138₁₀ 140₁₋₈₋₉ **وَمِنْ مَعَهُ** 185₀ 188₁ 189₁₄ 190₂₀ 196₁₈

44₂₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

182₃ **وَمِنْ مَعَهُ** 2₁₁₋₁₂ **وَمِنْ مَعَهُ**

40₁₅ **وَمِنْ مَعَهُ** — **وَمِنْ مَعَهُ** 40₁₃ **وَمِنْ مَعَهُ** 112,21

22₁₂ **وَمِنْ مَعَهُ** 40₁₁ **وَمِنْ مَعَهُ** 50₀ **وَمِنْ مَعَهُ** 22₁₂ **وَمِنْ مَعَهُ**

192,1 **وَمِنْ مَعَهُ**

40₁₀ **وَمِنْ مَعَهُ**

36₆ 41₁₉ **وَمِنْ مَعَهُ**

163,2 **وَمِنْ مَعَهُ**

36₂ 56₁ **وَمِنْ مَعَهُ** 31₁ **وَمِنْ مَعَهُ** 55₁₁ **وَمِنْ مَعَهُ** 125₁₇ **وَمِنْ مَعَهُ** 126₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

135₂₁ 138₁₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

28,17 30₈ 23₁ 33₂ 40₁₂ **وَمِنْ مَعَهُ**

11,23 34₁₉ 102,10 230₉ **وَمِنْ مَعَهُ**

15₁₈ **وَمِنْ مَعَهُ** « 50₁₀ **وَمِنْ مَعَهُ** 42₅ 46₁₈ 43₃

118,11 **وَمِنْ مَعَهُ**

163₁₈ 165₀₋₁₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

13₁₇ 46₁₄ 50₂ 52₁₂ 53₃ 53₁₀ 65₀ **وَمِنْ مَعَهُ**

123,16 **وَمِنْ مَعَهُ** 9₁₄ 125₂₂ **وَمِنْ مَعَهُ**

214₂₂ 222₃

106₈ **وَمِنْ مَعَهُ**

و

138₂₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

139₉ **وَمِنْ مَعَهُ**

ا

200₁₁ 122₁₀ **وَمِنْ مَعَهُ** 81₂ **وَمِنْ مَعَهُ**

40,8 167₅ 170₈ **وَمِنْ مَعَهُ**

120,17 121₁ **وَمِنْ مَعَهُ**

59₂₀ 58₁₅ 65₃ 16,12 **وَمِنْ مَعَهُ**

114,7 **وَمِنْ مَعَهُ**

67₄₋₁₂ **وَمِنْ مَعَهُ** 36₂₃

cf. **وَمِنْ مَعَهُ** 3₁₅ **وَمِنْ مَعَهُ**

16₁₃ **وَمِنْ مَعَهُ**

137₇ **وَمِنْ مَعَهُ**

13₁₈ 43₂₁ 44₉ 46₁₂ 217₃ 227₁₄ **وَمِنْ مَعَهُ**

111,19 **وَمِنْ مَعَهُ**

سَمَلَا 138 ₁₈	رَمَدَا — زَاوَمِيَمَا 31,6
سَمَزَا 23 ₅	32,2 47 ₅ 36 ₉ 33 ₉ :مَتَمَا 104,7 :مَلَا
سَمَزَا 81,7 78 ₁₇	36 ₁₃ 43 ₁₀ :مَلَمِيَمَا 31,3 :مَلَمِيَمَا 43 ₁₁ 100 ₁₄
سَرَا 29,8 41 ₉ 45 ₉ 63 ₂₃ 51 ₈ 65 ₅	38,9 36 ₁₄ مَمَمَا 11 ₁₁ مَرَمَا مَرَمَا :مَلَمِيَمَا 38,20 مَرَمَا
سَلَمِيَمَا 128,14 129 ₂	48,10 :مَلَمِيَمَا 37 ₄ مَرَمَا :مَمَمَا
130 ₁₃	مَرَمَا :مَلَمِيَمَا 31,21 مَرَمَا :مَمَمَا 27,10
سَمَا عَمَا 121,10	رَمَزَمَمَا 199 ₃
سَمَتَمَا 24 ₅ 42 ₁₇ 121 ₁₇	رَمَا 180 ₁₁
سَمَلَمَمَا 7 ₄	رَمَمَمَمَا 4,7 64 ₃ رَمَمَمَمَا :مَلَمَمَمَا 70 ₁₃
سَمَلَمَمَا 7 ₃	رَمَمَمَمَا 65 ₃
سَمَرَا 139 ₂₁	رَمَمَمَمَا لَمَمَمَمَا 63 ₂₁
سَمَمَمَمَا 134 ₁₂	
سَمَمَمَمَا 115 ₂₂ 123 ₂₀	سَا
سَمَرَمَا 125 ₅ 126 ₃	سَمَرَمَا لَمَمَمَا 90 ₂₀ 92 ₁₆
سَمَزَمَمَا 9 ₁₅	سَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَا 163,13
سَمَمَمَا 124 ₂ 125 ₂₃ :مَلَمَمَا :مَلَمَمَا	سَمَرَمَا لَمَمَمَا 170 ₄₋₆
سَمَمَمَمَا 4 ₁₁	سَمَمَمَمَا 29,6 41 ₈ 44 ₂₀ 45 ₁₀ 51 ₇ 63 ₂₂
سَمَمَمَمَمَا 30 ₁₄ 101 ₁₁ مَمَمَمَا مَمَمَمَا	76,15 65 ₄ مَرَمَمَمَا 47 ₇ 33,16
94 ₁₁	مَمَمَمَمَمَمَا 33,17 مَمَمَمَمَمَا 9 ₁₉
سَمَا رَمَمَمَمَا 119,8	سَمَزَمَمَا 4,16 مَمَمَمَمَا 182 ₂ :مَلَمَمَمَمَا 21 ₃₋₁₄
سَمَا زَمَمَا 119,8	:مَمَمَمَمَمَا مَمَمَمَمَا 20,20 :مَلَمَمَمَا 18,14
	مَمَمَمَمَمَمَا 6,5 21 ₁₄ 104 ₁₄ 154 ₁ :مَلَمَمَمَا
	سَمَزَمَمَمَا 16 ₁₁
	سَمَزَمَمَمَا 62 ₅ 60 ₈ 180 ₁₈₋₂₀
سَمَمَمَمَمَا 117,14	
سَمَمَمَمَا :مَلَمَمَمَا 113,6	
سَمَا مَمَمَمَمَا 11 ₁₃	

ب

لُزِيهه 8₂ 7₁₀ 164₂₃
لُزِيهه وعضل 34₁

م

مقبلا 193₁₄
معضل 3₈
معضل — مقعضل 186₁₁ متل 186,13
مدرجتا 186₁₃ 187,7

م 130₁₁
معتلا 80₁₂ 130₅ 138₁₀ 140₇ 187₂₃ 189₁₃ 190₀₋₉
معتلا مقبلا مقعضل 140₁₁ مقبلا مدرجتا
81₁ معتلا متل 103₁₃

مربو: 200₁₃ 201₂
مدا اوزمه 137₃ 139₆ 140₁₃ مدا
مدا 135,17 مدتا: مدا: مهف 135₂₀ مدا
مدا: مدتا: 137₇ مدا: مهلمهف 139₂ 136₂₁ مدا
مدامتلا 135,21 138₁₅ مدا مهضملا
135,18

مدا فكللا 433,12
معدلا 136,8 مدلا: اومضلا 137₁₁
مدلا: مقعضل 137₆

مهضمه 16,2
مهضمه 68₂₀ 71₃ 72₁₈
مه 140₁

مهنا 189₁₁ مهنا 190₁₋₁₂ مهضملا 190₁
مهنا 126₃: مهضملا 125₉
مه: مه: مه: 199₃

مهتلا 130₁₉
مهكلا حلسا 123₁₂₋₁₈
مهفلا 49₂
مهوزا 34₂₂

مهوزا ووزا 134₁₂ مهوزا مهضملا 134₁₄
138₁ مهوزا مهضملا 134₁₃
مهضمه 138₁₇ 140₀₋₁₀
مهضمه 190₂₀ 194₁₂ مهوزا 134₇

لُزِيهه 7₁₇ 8₃ 33₃ 35₂₂ 36₁ 56₃
لُزِيهه ووزا 15,20
لُزِيهه 17,5

مهضمه 137₁₁
مهلمهف 199₆
مهتلا 200₁₂
مهضملا ووزا 103₁₉ 200₉
مهزاد 136₃

مهكلا مه: ووزا 419,8
مهكلا 177₈ مهضملا مهضملا 177,10-11
مهنا مهنا 178,10 177₁₁

مهنا 28₂₄
مهضمه 136₂₂
مهضمه 18₁₁

مهضمه 17₄ 17,10
مهضمه مهنا 17,9
مهلمهف 139₇

دفعلا 126₃ 8₂₁ دفعلا ادممسا 163,8

171₁₃ دقعب مداسرلما 79,21 دعب دحلا
171₁₃

دعب لومو 101₇ 95₈ دفعلا لومو

100₅₋₁₃

دفعلا 55₈

دفعلا 123,9

دفعلا 144,13

دفعلا 116,24 55₂

دفعلا 34₆ 33₇ دقعب مدقلا

72₁₈ دقعب مدقلا 225₁



للهم 118,14

دقعب 105,1 دقعب دقعب 116₂₂

124₁₉ 126₂

دقعب 111,18

دقعب 189₁₉

دقعب 112,1

دقعب 140,12-14

دقعب 15,17



مدامم 201₁₆

مدامم 116,18 52₁

مدامم 95₁₉

دقعب 165₄₋₅ 167₁₈₋₁₉ 5₅

دقعب 5,3



دقعب 41₉

دقعب 108,1

دقعب 14₂₁

دقعب 115₅ 125₁₅

دقعب 7₃ 7₄

دقعب 137₁₄

دقعب 199₄

دقعب 134₁₃ 139₉ 146₂₁

دقعب 135₁₄

دقعب 15₁₇ 115,6 123₉

دقعب 118,17

دقعب 118₁₉

دقعب 119,1

دقعب 80₁₀ 103₂₂ 107₂₁ 197₁₂

80₂₄ 103₁₁

دقعب 111₁₆

دقعب 121,19

دقعب 7₂₁

دقعب 130,13

دقعب 137₁₃

دقعب 126₁ 116₁₄ 124₁₅

189₁₉ هتھمبا
 135₁₄ هتھمبا
 138₁₃ هتھمبا
 11₂₂ هتھمبا
 134₆ 139₁ 140₇ هتھمبا
 135₉ هتھمبا
 145₅₋₁₅ 115,17 54₁₃ هتھمبا
 7,22 هتھمبا 6,3 هتھمبا 7,10 هتھمبا
 136₄ هتھمبا
 190₁₉₋₂₁ 189₁₄ 187₂₀ 123₈₋₁₀₋₂₄ 119₅ هتھمبا
 192₂₀



190₇₋₁₉ 189₁₃ 187₂₀ 139₂₀ حتھمبا
 110₁₆ حتھمبا
 108₂₀ 100₂₁ 110₁₂ حتھمبا
 5,7 حتھمبا 5,6 حتھمبا
 64₃ حتھمبا
 124₂₀ 126₂ حتھمبا
 113,2 حرا
 10₆ حرا
 115₈ 123₁₁ حرا
 123₂₂ 125₂₃ حرا
 65₂₃ حرا
 64 حرا

60₂₁ 74₀ هتھمبا
 34₇ هتھمبا
 32₂₁ هتھمبا
 53₁₈ هتھمبا
 170₁₃ هتھمبا
 23₁₂₋₁₆ 24₁₀ 29₁₆ هتھمبا
 180₃ 3,10 هتھمبا
 144₄ 128,3 98₂₂ هتھمبا
 147₁₄ 146₁₂ 145₁₂
 3,13 هتھمبا
 138₁₂ 140₁₇ هتھمبا
 191₁₀₋₁₇ 189₁₃ 187₂₀ 140₈₋₉ 110₁₂ هتھمبا
 200₁
 116,13 هتھمبا
 116,17 121₃ 124₁₀ هتھمبا
 187₁₁ هتھمبا
 75,8 هتھمبا
 103₂₃ هتھمبا
 135₁₁ هتھمبا
 119₁₂ 118,20 هتھمبا
 118,22 هتھمبا
 120₂₁ 119,3 هتھمبا
 123₁₇
 107₁₈ 102₂₀ هتھمبا
 196₁₁ 26₅ هتھمبا
 200₂₋₁₆

cf. 224₂₃ 222₄ 221₂₃ 217₀ 215₁₀ 210₁ 207₉
فلهلمداهف

24₅ 24₁₇ 12₂₂ 25₁₃ 26₂₀ فلهلمداهف
cf. 60₅ فلهلمداهف

فلهلمداهف حُب عفتال
106₁₈

فلهلمداهف 199₁₄ 179₂ 137₄ فلهلمداهف
199₁₈

فلهلمداهف 121₁₅

فلهلمداهف 138₁₇

فلهلمداهف 16,15 فلهلمداهف 151₁₇ فلهلمداهف

152₁₂ 151₂₁ 148₁₃ فلهلمداهف

فلهلمداهف 103₁₄

فلهلمداهف 135₅ 140₁₇

فلهلمداهف 81,9 36₄ 35₉ 32₉
102₆ 101₂

فلهلمداهف 77,6 فلهلمداهف 80₂₂

فلهلمداهف 20₁

فلهلمداهف 138₁₁

فلهلمداهف 9₁₅

فلهلمداهف 108₁₂

فلهلمداهف 226₁₅

فلهلمداهف 223₁₆ 65₅ 47₂₁ 40₇ 13₁₆

فلهلمداهف 124₄₋₇ 116₆

فلهلمداهف 47₉ 37₇ 33₁₅ 33₁₈

فلهلمداهف 25₄

فلهلمداهف 81,19 97₅ 96₅₋₂₄ 82₃₋₈
95₁₈ فلهلمداهف 206₇ 205₀₋₁₃ 98₁₀

فلهلمداهف 116,20 132₂₂

فلهلمداهف 124₂₂ 126₂

فلهلمداهف 121,4 فلهلمداهف فلهلمداهف
120₂₀ فلهلمداهف

فلهلمداهف 16,13 16₅ 28₁₂ فلهلمداهف 15₁ فلهلمداهف

فلهلمداهف 6,12 202,12 فلهلمداهف 15₇ فلهلمداهف 14₁₆
فلهلمداهف 37₁ فلهلمداهف

فلهلمداهف 102₁₉

و

فلهلمداهف 106₁₂

فلهلمداهف 139₂

فلهلمداهف 178,21

فلهلمداهف 8₁₉

فلهلمداهف 20₇ فلهلمداهف

فلهلمداهف 6,4 فلهلمداهف

فلهلمداهف فلهلمداهف فلهلمداهف فلهلمداهف
16₇

فلهلمداهف 12₅ فلهلمداهف

فلهلمداهف 6₁₃ فلهلمداهف

فلهلمداهف 116,10 فلهلمداهف

فلهلمداهف 117,10 فلهلمداهف

فلهلمداهف 80₁₁

فلهلمداهف 139₈

فلهلمداهف 75,5 فلهلمداهف

فلهلمداهف 103₀₋₂₂ 94₂₂ 77₁₂ 75₅ 71₅
205₁ 199₉₋₁₅ 137₇ 130₆ 129₁₅ 116₁₆ 105₃

33,8 :افزودگی
 عسلک سرما 83₁₁₋₂₂
 عسرا 23₂₂ 24₁₅ 29₁₆ 30₃
 عسلر حمضا 158₄ عسلل 159₄ بقا 160₁
 عسلکلا :جلا حلسا 155₈₋₁₈ :فلسا 155₁₆
 عسللا 37₁₀
 علسلا 3₁₁ علسا 4,1
 علسا 201₁₇
 علسلس 198₂₁
 علسلسلس 199₁₁
 علسر 140₁
 علسلس علسا 11₁₈
 علسلسا 130₁₂
 علسلسا 130₁₉
 علسلس 2₆
 علسلس 13₁₆ 22₁₉ 209₁₄ 219₂₀ 226₁₄
 علسلسا 9₁₀
 علسا 191₁ علسلسا 191₂ 192,11
 علسلسا 191,2-3 علسلسا 191,21
 علسا 184₁₀ علسلسلسا 184₂₀ علسلسا 184₂₀
 علسلسا 185,3 علسلسلسا 185₁ علسلسا 185₁
 علسلسا 185,16 علسلسا 186,1
 علسلسا 126₁ علسلسا 124₁₃
 علسلسا علسلسا علسلسا
 علسلسا 132₂₁
 علسلسا 9₁₅

زلسلسا مدرلسا 67₂₃ 66₁₉ 60₂₀ 32₁₁
 76,16 70₁₄
 زلسلسا حلسا 31₁₂ 38₆
 زلسلسا زلسلسا 68₄ 63₁₁ علسلسا 63₁₂ 68₃
 زلسلسا مدرلسا 174,6 172₂ :زلسلسا
 171,8 172₂ مدرلسا
 زلسلسا 21₃₋₂₀ :علسلسا 130,4 علسلسا
 21,17 159₁₅ علسلسا 159₁₄
 زلسلسا علسلسا 140₇₋₁₀ علسلسا 135₅ 200₅
 190₀₋₉ 191₈₋₁₇ 200₁₆
 زلسلسا 133₂
 زلسلسا 106₁₄
 زلسلسا 136₁₆
 زلسلسا 113,22
 زلسلسا 15₄
 زلسلسا 1₂ 1₆
 زلسلسا 112₂₀ علسلسا 103₃ علسلسا 148₂₂
 علسلسا 151₁₅ علسلسا 148₂₀ علسلسا 102₂₀



علسلسا 106₇
 علسلسا 188₁₃₋₁₄
 علسلسا 108,9
 علسلسا 126₁ علسلسا 116,11 124₁₀₋₁₃
 علسلسا 4₁₀
 علسلسا 24₁₁
 علسلسا 46₁₉ علسلسا 26₉

TABLE DES MATIÈRES

1
	فصل اول در بیان
	مذاهب و عقاید و عبادت
	فصل دوم در بیان
	مذاهب و عقاید و عبادت
	فصل سوم در بیان
	مذاهب و عقاید و عبادت
3
8
9
9

10
11
11
12

- 13 فَعَمِلَ لَعْمًا. مَدَّ مَدًّا مَدْرًا وَعَمِلَ عَمَلًا لَعْمًا.
فَعَمِلَ دَعْمًا. مَدَّ مَدًّا مَدًّا وَاعْتَمَدَ عَمَلًا
 14 اعْتَمَدَ عَمَلًا.
 15 فَعَمِلَ بِسَبْحَةٍ. مَدَّ مَدًّا مَدًّا وَاعْتَمَدَ عَمَلًا . . .

مَعْلَانِ لَازِمًا

مَدَّ اعْتَمَدَ عَمَلًا

- 22 فَعَمِلَ مَدًّا. مَدَّ مَدًّا مَدًّا وَعَمِلَ . . .
فَعَمِلَ لَازِمًا. مَدَّ اعْتَمَدَ عَمَلًا وَمَدْرًا لَازِمًا
 23 وَعَمِلَ
 24 فَعَمِلَ لَازِمًا. مَدَّ رَقَدَ مَدْرًا وَعَمِلَ . . .
 26 فَعَمِلَ زَحْمًا. مَدَّ عَمَلًا وَعَمِلَ . . .
 27 فَعَمِلَ مَدًّا. مَدَّ عَمَلًا وَعَمِلَ عَمَلًا.

مَعْلَانِ لَازِمًا

مَدَّ اعْتَمَدَ عَمَلًا

- 28 فَعَمِلَ مَدًّا. مَدَّ مَدًّا مَدًّا وَعَمِلَ . . .
فَعَمِلَ لَازِمًا. مَدَّ اعْتَمَدَ عَمَلًا وَمَدْرًا لَازِمًا
 29 اِزْمًا
 30 فَعَمِلَ لَازِمًا. مَدَّ رَقَدَ مَدْرًا وَعَمِلَ . . .
 32 فَعَمِلَ زَحْمًا. مَدَّ عَمَلًا وَعَمِلَ . . .
 34 فَعَمِلَ مَدًّا. مَدَّ عَمَلًا وَعَمِلَ . . .
فَعَمِلَ لَازِمًا. مَدَّ عَمَلًا وَعَمِلَ لَازِمًا
 36 وَمَدًّا مَدًّا وَعَمِلَ

فَعَمَّ عَمَدًا. مَدَّهَا عَمَدًا وَجَارَتْ مَدَدًا

37 مَدَّهَا مَدَدًا

38 فَعَمَّ عَمَدًا. مَدَّهَا عَمَدًا عَمَدًا وَجَارَتْ مَدَدًا.

مَعْلَانِ وَحَمَلًا

مَدَّهَا إِهْمَتِي وَإِزْحًا مَدَدًا. لَمَّا لَمْ تَكُنْ

حَمْرٌ فَزَيْدٌ مَدَّهَا

40 فَعَمَّ مَدَدًا. مَدَّهَا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا

فَعَمَّ لَمَّا. مَدَّهَا لَمَّا لَمَّا مَدَدًا وَجَارَتْ لَمَّا

41 مَدَّهَا لَمَّا

42 فَعَمَّ لَمَّا. مَدَّهَا رَقْدًا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا .

فَعَمَّ وَحَمَلًا. مَدَّهَا عَمَدًا مَدَدًا وَجَارَتْ لَمَّا

44 تَكُنْ

فَعَمَّ مَدَدًا. مَدَّهَا عَمَدًا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا

46 مَدَّهَا

فَعَمَّ عَمَدًا. مَدَّهَا عَمَدًا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا

47 مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا

فَعَمَّ عَمَدًا. مَدَّهَا عَمَدًا عَمَدًا مَدَدًا مَدَدًا

48 مَدَّهَا

مَعْلَانِ مَدَدًا

مَدَّهَا إِهْمَتِي إِهْمَتِي

50 فَعَمَّ مَدَدًا. مَدَّهَا مَدَدًا مَدَدًا مَدَدًا

فَعَمَّ لَمَّا. مَدَّهَا لَمَّا لَمَّا مَدَدًا وَجَارَتْ لَمَّا

51 مَدَّهَا إِهْمَتِي

52 وه الاحكام. مدله رقب و محص

53 . . . وه و محص. مدله عز و محص و محص

مفلا علم
مدله فلا و محص

58 وه محص محص. مدله فلا و محص و محص

59 . . . وه محص. مدله فلا و محص و محص و محص

وه الاحكام. مدله محص عصا و فلا

62 و محص محص

63 وه و محص. مدله فلا و محص و محص و محص

وه محص. مدله محص عصا و فلا

66 و محص محص

وه علم. مدله محص و محص و محص و محص

69 محص محص

وه محص. مدله محص و محص و محص و محص

71 محص محص

مفلا محص

مدله عز و محص محص و محص و محص

محص و محص و محص

73 وه محص محص. مدله محص

وه محص. مدله محص و محص و محص و محص

75 و محص محص

وه الاحكام. مدله محص و محص و محص و محص

77 محص محص

- 81 فہ وَحَدِيثًا. مَدِينًا فِي الْحَدِيثِ
- فہ سَمْعِيًّا. مَدِينًا لَا أَسْفَلَ مَحْمُودًا
- 85 وَيُؤَيِّدُ وَيُؤَيِّدُ
- 87 فہ عَلَمًا. مَدِينًا مَلْفُوفًا (sic) وَعَمَلًا . . .
- 89 فہ عَدِيدًا. مَدِينًا أَمْلَجِيًّا وَيُؤَيِّدُ
- فہ أَمِينًا. مَدِينًا مَدِينًا أَحَدًا وَحَدًا أَوْ مَقَامًا
- 94 عَمَلًا
- فہ أَمِينًا. مَدِينًا مَدِينًا أَحَدًا وَحَدًا أَوْ مَقَامًا
- 100 مَقَامًا وَيُؤَيِّدُ

مَقَامِ أَمِينًا

مَدِينًا وَمَقَامًا. أَمِينًا وَمَقَامًا مَحْتَدًا.

- فَعَمَلًا مَدِينًا. مَدِينًا أَوْ وَمَقَامًا مَحْتَدًا أَوْ بِ
- 102 أَوْ فَعَمَلًا لَا يُؤَيِّدُ أَمِينًا
- فہ أَمِينًا. مَدِينًا أَمِينًا عَمَلًا وَمَقَامًا أَحَدًا
- 104 وَمَقَامًا
- 105 فہ أَمِينًا. مَدِينًا لَا وَمَقَامًا مَقَامًا.
- 107 فہ وَحَدِيثًا. مَدِينًا وَحَدِيثًا وَمَقَامًا مَحْتَدًا . . .
- 108 فہ سَمْعِيًّا. مَدِينًا وَمَقَامًا مَقَامًا أَحَدًا.
- فہ عَلَمًا. مَدِينًا فَعَمَلًا وَحَدِيثًا
- 108 وَأَمِينًا
- 110 فہ عَدِيدًا. مَدِينًا وَمَقَامًا وَحَدِيثًا
- 114 فہ أَمِينًا. مَدِينًا وَمَقَامًا أَوْ بِ وَحَدِيثًا وَمَقَامًا . . .
- 117 فہ أَمِينًا. مَدِينًا وَمَقَامًا أَمِينًا
- 122 فہ وَحَدِيثًا. مَدِينًا وَمَقَامًا وَيُؤَيِّدُ

فعلها واذا

مدىها ومعدا واذا مومنتا حسمده.

معاله مومدا

مدىها فعله اذنا مقمدا موقلا مومدا.

فهمها مومدا. مدىها اسمها حمدا حاهدا

127 مددا

فما لومدا. مدىها حدا مومدا اذنا حاصدا

131 مومدا ومعدا

133 مددا مومدا حدا

134 مددا مقمدا حاهدا موقلا مومدا

136 مددا مقمدا

137 مددا مومدا

139 مددا مومدا مومدا واذا

فما مومدا. مدىها مومدا مومدا ومومدا

141 مددا

فما مومدا. مدىها مومدا ومومدا حاهدا حاهدا

142 مومدا

144 مددا مومدا ومومدا ومومدا

معاله لومدا

مدىها مومدا مومدا ومومدا مومدا

ومومدا واذا.

147 مومدا مومدا ومومدا ومومدا

- 149 فَعَلَّ لَأَمْسَا. مَدَلَّهَا فَعْتَلَّ بِرَقَسَةٍ لِللَّامِزَةِ وَحَيْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 151 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِ
 مَعٍ وَعَمَلًا بِرَحْمَا فَكَلِمَا فَلَمَّاهُ
- 153 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَقَصَدًا أَيْ بِسَعٍ
 بِرَحْمَا فَكَلِمَا عَدَا فَلَمَّاهُ
- 155 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحَلًا أَيْ بِرَحْمَا
 مَعٍ وَعَمَلًا بِرَحْمَا فَكَلِمَا مَحْرَمًا مَعٍ وَنَحَلًا

- 161 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحَلًا أَيْ بِرَحْمَا
 مَعٍ وَعَمَلًا بِرَحْمَا فَكَلِمَا مَحْرَمًا مَعٍ وَنَحَلًا

مَعَلَّاهُ لَأَمْسَا

مَدَلَّهَا أَيْ مَعَلَّاهُ مَدَّهَا وَجَمَلًا لَأَمْسَا

- 163 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 164 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 166 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 169 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 170 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.
- 171 وَأَمْسَا مَدَلَّهَا وَنَكَمًا وَمَحْتَلًا أَيْ بِحَرْزِهَا
 مَهْزَلًا وَعَمَمًا.

BIBLIOTHÈQUE
DE L'ÉCOLE
DES HAUTES ÉTUDES

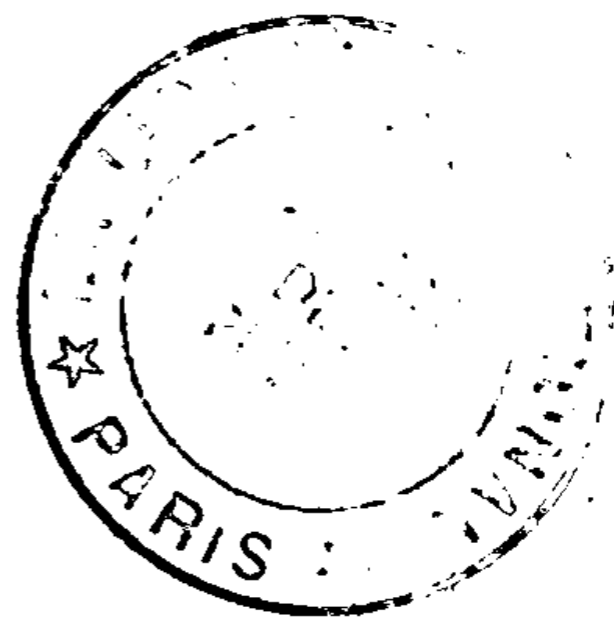
PUBLIÉE SOUS LES AUSPICES
DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

SCIENCES PHILOLOGIQUES ET HISTORIQUES

CENT VINGT ET UNIÈME FASCICULE

LE LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT SUR LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE.
— COURS D'ASTRONOMIE, — RÉDIGÉ EN 1279, PAR GRÉGOIRE ABOULFARAG, DIT
BAR HEBRÆUS, PUBLIÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS, D'APRÈS LES MANUSCRITS
DE PARIS, D'OXFORD ET DE CAMBRIDGE, PAR F. NAU, DOCTEUR ÈS SCIENCES
MATHÉMATIQUES, LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES, DIPLÔMÉ DE L'ÉCOLE DES
HAUTES ÉTUDES.

Deuxième partie : TRADUCTION FRANÇAISE



PARIS (11°)

LIBRAIRIE ÉMILE BOUILLÓN, ÉDITEUR

RUE DE RICHELIEU, 67, AU PREMIER

1900

TOUS DROITS RÉSERVÉS

LE
LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT
SUR
LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE

LE
LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT
SUR
LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE
COURS D'ASTRONOMIE

RÉDIGÉ EN 1279

Par GRÉGOIRE ABOULFARAG, DIT BAR-HEBRÆUS

PUBLIÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS

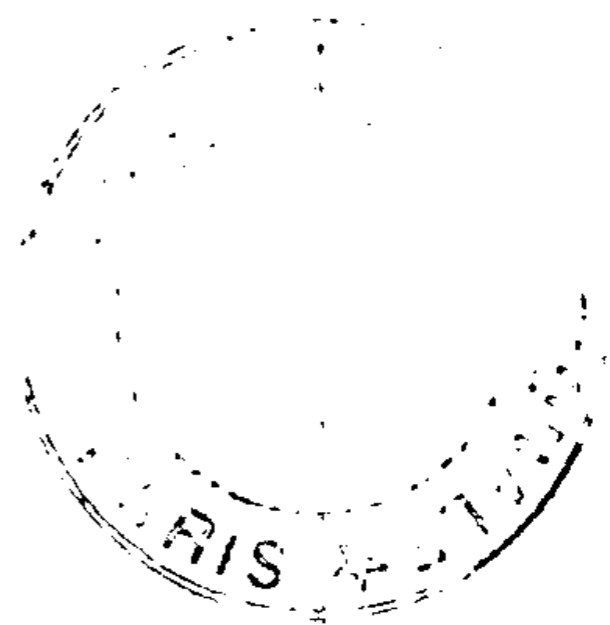
D'APRÈS LES MANUSCRITS DE PARIS, D'OXFORD ET DE CAMBRIDGE

PAR F. NAU

DOCTEUR ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES, LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES
DIPLOMÉ DE L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES

SECONDE PARTIE

TRADUCTION FRANÇAISE



PARIS (11^e)

LIBRAIRIE ÉMILE BOUILLON, ÉDITEUR

RUE DE RICHELIEU, 67, AU PREMIER

1900

TOUS DROITS RÉSERVÉS

Sur l'avis de M. Auguste CARRIÈRE, directeur d'études des langues sémitiques, et de MM. J. OPPERT et Hartwig DERENBOURG, commissaires responsables, le présent mémoire a valu à M. F. NAU le titre d'*Élève diplômé de la section d'histoire et de philologie de l'école pratique des Hautes études*.

Paris, le 26 mai 1893.

Le Directeur de la Conférence,

Signé : A. CARRIÈRE.

Le Président de la Section,

G. MONOD.

Les Commissaires responsables :

Signé : J. OPPERT,

H. DERENBOURG.

INTRODUCTION

AU LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT SUR LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE

I. **L'auteur.** — Grégoire Abou'l-Faradj ou Aboulfarag (1), surnommé Bar-Hebræus, naquit à Mélitène en 1226 et mourut à Maraga le 30 juillet 1286 (2). Son père, le riche médecin Aaron, lui fit donner une brillante éducation : il étudia la rhétorique, la médecine, la philosophie et la théologie. Le 14 septembre 1246, à l'âge de vingt ans, il fut consacré évêque monophysite de Goubos, près de Mélitène. L'année suivante, il fut transféré à Lakabin, non loin de Goubos, et cinq ans plus tard (1252), à Alep. Il entra, comme médecin, au service du roi des Mongols, en 1260, et fut nommé maphrien, c'est-à-dire *primat d'Orient*, en 1264.

Depuis lors, il parcourut la Mésopotamie et les provinces orientales, jusqu'au delà du lac d'Ourmiah, pour y remplir ses devoirs de primat, et fit de fréquents séjours à Maraga (3), l'une des capitales des Mongols. Ces voyages continuels, loin de nuire à ses études les favorisaient, car, à part ses devoirs de primat, il rapportait tout, même ses conversations, à cette fin. Il raconte lui-même comment il fut amené à composer une grammaire : « Tandis que j'étais à Bagdad, nous dit-il, pour régler les affaires ecclésiastiques, et que je visitais les fidèles demeurant aux environs de la ville, j'avais occasion de parler souvent avec d'habiles

(1) Lire Aboulfarage.

(2) Voir son autobiographie : *Bibliotheca Orientalis* d'Assémani, t. II, p. 248 et suiv. *Chronicon ecclesiasticum*, Abbeloos et Lamy, Louvain, 1872, t. II, col. 431-487, ou *Chrestomat. syr.* de Rœdiger, Halis Saxo-num, 1868, pp. 47-62.

(3) Mèraga ou Maragha, en Perse, à l'est du lac d'Ourmiah.

grammairiens. Aussi je formai le projet de mettre par écrit les principes de cette science (1) ». — Il écrit encore, au commencement d'un volume d'histoire : « J'ai trouvé occasion d'entrer à la bibliothèque de Maraga, et ai réuni dans ce petit volume les récits dignes de mémoire que j'y ai trouvés dans plusieurs manuscrits syriaques, arabes et persans » (2). Il utilisait donc ses voyages pour compulsier les bibliothèques ou converser avec les hommes instruits, puis il rédigeait ce qu'il avait lu ou appris ; depuis l'âge de vingt ans jusqu'à son dernier souffle, nous dit son frère, il ne cessa jamais de lire ou d'écrire (3). Cette application au travail nous explique comment il put produire tant d'ouvrages sur des sujets si divers. Un certain nombre de ces ouvrages ont déjà été publiés et nous ont montré tour à tour dans Bar-Hebræus l'historien ecclésiastique (4) ou profane (5), le fabuliste (6), le liturgiste (7), le grammairien (8), le philosophe (9), le théologien ascétique (10), l'exégète (11), le canoniste (12), le poète (13). Nous

(1) Cf. Payne Smith, *Catal. Bibl. Bodl.*, col. 638.

(2) *Chronicon Syriacum*, éd. Bedjan, p. 2, l. 9-14.

(3) Assémani, *B. O.*, t. II, p. 267.

(4) *Chronicon ecclesiasticum*; Louvain, 1872, 2 parties en 3 volumes in-8°.

(5) *Chronicon syriacum*, 2 vol. in-4°; Leipzig, 1789. Le texte fut réédité par le R. P. Bedjan, in-8°, Paris, 1890. — *Historia compendiosa dynastiarum* authore Gregorio Abul-Pharajio; Pococke, Oxoniæ, 1663, in-4°. M. G.-L. Bauer en donna une traduction allemande : *Des Gregorius Abulfaradsch kurze Geschichte der Dynastien*; Leipzig, 1783-1785, 2 vol. in-8°. Le texte arabe fut réédité par Salhâni, Beyrouth, 1890.

(6) Budge, *The laughable stories*, 1 vol. in-8°; Londres, 1897.

(7) Cf. *Liturgies orientales* de Renaudot, t. II, p. 456.

(8) *Gregorii Bar Hebræi grammatica linguæ syriacæ in metro Ephræmeo* (petite grammaire); Gœttingue, 1843. — L'abbé Martin publia en autographie *la petite et la grande Grammaire* (Livre des splendeurs). *Œuvres grammaticales d'Aboul-Faradj*, Paris, 1872.

(9) Bedjan, *Ethicon seu moralia Gregorii Bar Hebræi*, in-8°; Paris, 1898.

(10) Le R. P. Bedjan publia à la fin de l'*Éthique* le *Livre de la colombe* ou *direction pour les solitaires*.

(11) Le *Magasin des mystères*, commentaire sur toute l'Écriture sainte, n'a pas encore été publié en entier, mais a déjà donné sujet à près de trente publications. Cf. Rubens Duval, *la Littérature syriaque*, p. 81-82.

(12) Bedjan, *Nomocanon Gregorii Bar Hebræi*, Paris, 1898. La traduction latine de cet ouvrage avait été publiée par le cardinal Mai, *Script. Veterum nova collectio*, t. X, Rome, in-fol.

(13) Une grande partie de ses poésies a été éditée par Lengerke, Kœnigsberg, 1836-1838; et par le Maronite A. Scébabi, Rome, 1877.

et la forme du livre de *l'Ascension de l'esprit* viennent encore confirmer cette hypothèse, car c'est surtout un résumé de *l'Almageste* écrit de façon littéraire en omettant les calculs, comme on doit le faire dans un cours de durée limitée où l'on doit exposer aux auditeurs les principes et les résultats d'une science, sans fatiguer leur attention par les détails des calculs intermédiaires; de plus les divisions sont nombreuses et reviennent toujours dans le même ordre pour les sujets analogues, ce qui est l'une des notes caractéristiques de la méthode didactique. — Nous avons donc pu intituler l'ouvrage : *Cours d'astronomie*, car il est la rédaction (plus ou moins modifiée du reste) d'un cours professé de 1272 à 1279 dans la capitale des Mongols.

2° SON CONTENU. — Bar-Hebræus a écrit ce que nous appelons aujourd'hui un *cours d'astronomie et de géodésie*, car ces deux mots répondent à peu près au contenu des deux parties de son ouvrage. — La première partie, après quelques préliminaires, traite du nombre et de la classification des astres, de leurs mouvements apparents et de quelques phénomènes (phases de la lune, éclipses) qui résultent de leurs positions relatives. — La seconde partie traite de la division de la terre (notions de géographie); puis des aspects du ciel et des levers des astres pour les divers climats; de la détermination de la méridienne, des heures, des jours, des semaines, des mois, des années, des cycles, de la chronologie (calendrier); et enfin de la mesure de la terre et de la mesure des distances et des volumes des astres à l'aide du rayon de la terre.

La lecture des deux derniers tiers de l'ouvrage ne nécessite aucune notion préliminaire que nous devons donner dans cette introduction. Il y est question, en effet, des parallaxes, des phases de la lune, des éclipses, des constellations, de la géographie, des divers climats, des levers des astres, de la mesure de la terre et de la distance du Soleil et de la Lune, choses exposées par Bar-Hebræus comme on les expose encore aujourd'hui. Il suffit donc d'avoir lu un traité quelconque de cosmographie pour le suivre facilement (1). Il n'en est pas de même pour le premier tiers, consacré à la théorie du mouvement *apparent* des planètes,

(1) En particulier, pour lire avec intérêt les sections consacrées à la description des constellations (p. 94-111), on devra avoir sous les yeux une carte céleste qui reproduise, en sus du nom des principales étoiles, les *figures* des constellations.

car cette théorie, compliquée et peu utile, n'est plus enseignée que pour le soleil; on se borne, pour les planètes, à faire la théorie du mouvement vrai, et à indiquer, en quelques paragraphes, la raison des mouvements apparents. Nous allons donc résumer les idées de Ptolémée et de Bar-Hebræus, pour faciliter la lecture du premier tiers de l'ouvrage :

Proposons-nous, dans l'hypothèse de l'immobilité de la terre (I, 1, 6), de rendre compte des mouvements apparents des astres (1) et de donner des constructions géométriques simples (2) qui permettent de calculer leur position pour une époque quelconque. — Pour cela, du centre de la terre (centre du monde) décrivons neuf sphères concentriques qui déterminent ainsi huit intersphères; le dernier sera affecté aux étoiles fixes et chacun des autres à une planète. Ajoutons encore un intersphère « supérieur qui comprend tout (I, 1, 7) ». Ce dernier ne renferme aucun astre, mais est animé du mouvement diurne et le communique à tous les autres intersphères.

L'intersphère des étoiles fixes se réduit en réalité à la surface d'une sphère, « car on ne lui a trouvé ni excentrique ni épicycle (II, VI, 6) », il n'a donc pas d'épaisseur, toutes les étoiles sont fixées à sa surface. Il est animé d'un mouvement propre, celui de précession (I, 1, 8 et VIII, 1, 2).

Si nous passons au soleil, l'observation montre qu'il n'est pas toujours à la même distance de la terre et que son mouvement n'est pas uniforme (I, 11, 2). Il nous faut donc lui attribuer un véritable intersphère dont l'épaisseur sera égale à la différence de ses distances maximum et minimum à la terre; nous le partagerons d'ailleurs en deux autres dont l'un, concentrique à la terre, produira le mouvement de précession et le second, excentrique, reproduira le mouvement propre du soleil (V. fig. 4, p. 21). Le mouvement du soleil, qui est circulaire et uniforme sur l'excentrique, ne peut donc pas nous sembler uniforme quand nous le regardons du centre de la terre. — Il est facile dès lors de calculer pour une époque quelconque la position du soleil. On

(1) Ces astres sont, d'après leur distance à la terre : la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter, Saturne et les étoiles fixes.

(2) Les anciens n'admettaient dans le ciel que des mouvements circulaires et uniformes, et en donnaient à priori diverses raisons inexactes. Ils auraient dû dire qu'ils ne pouvaient pas calculer d'autres mouvements. — Nous supposons aussi les mouvements célestes circulaires et uniformes lorsque nous voulons simplifier leur exposition.

calcule 1° le déplacement de l'apogée de l'excentrique dû au mouvement uniforme de précession et 2° le déplacement du soleil sur l'excentrique, à partir de cet apogée (ce mouvement est encore uniforme). On peut dès lors joindre la terre au point de l'excentrique où doit se trouver le soleil et calculer la direction de ce rayon.

Proposons-nous maintenant de rendre compte du mouvement en longitude et en latitude d'une planète supérieure, par exemple de Saturne (I, iv, 2). L'observation nous montre d'abord que Saturne n'est pas à une distance constante de la terre et que son mouvement n'est pas uniforme; il nous faudra donc, comme précédemment, imaginer que le mouvement de Saturne est déterminé par un excentrique; mais nous remarquons de plus que cette planète ne se déplace pas constamment dans le même sens, comme le faisait le soleil, car sa marche, d'abord directe, paraît s'arrêter pour avoir lieu ensuite dans le sens rétrograde, puis reprendre dans le sens direct, etc. Pour rendre compte de ces particularités, il nous faudra imaginer un nouveau corps sphérique, l'épicycle, dont le diamètre est égal à l'épaisseur de l'excentrique et sur lequel est fixée la planète « comme une perle sur un anneau » (V. fig. 6, p. 43). — Ainsi le mouvement varié apparent de Saturne en longitude, sera le résultat de trois mouvements circulaires uniformes (I, iv, 3) : 1° le mouvement de précession imprimé par l'intersphère concentrique à la terre et qui déplace l'apogée de l'excentrique, 2° le mouvement de l'excentrique qui déplace le centre de l'épicycle et 3° le mouvement de la planète sur l'épicycle. — Enfin des observations plus précises ont montré que, pour les faire concorder avec la théorie, il fallait supposer en plus (I, iv, 5, 3°) que le mouvement sur l'excentrique était uniforme, non pas autour de son centre, mais autour d'un autre point que l'on appela centre de la mesure du mouvement. L'apogée moyen de l'épicycle doit aussi être pris à l'extrémité de la droite qui joint ce dernier point au centre de l'épicycle (I, iv, 5, 4°).

Il nous reste à rendre compte du mouvement apparent en latitude de Saturne. — Si cette latitude plaçait toujours Saturne sur un même grand cercle, il nous suffirait d'ajouter un intersphère oblique qui déplacerait en latitude l'apogée de l'excentrique, comme on l'a fait pour la Lune (I, vi, 1), mais, pour Saturne, Ptolémée dut imaginer en outre que deux diamètres rectangulaires du cercle épicycle décrit par la planète tournaient sur deux petits cercles perpendiculaires à leur plan (I, vi, 2). — La théorie des autres planètes ressemble à celle de Saturne.

3° LES SOURCES. — Bar-Hebræus cite souvent l'*Almageste* de Ptolémée, il y renvoie en particulier pour les démonstrations géométriques (p. 1); nous pouvons donc en conclure que cet ouvrage est la source de la première partie du traité de l'*Ascension de l'esprit*, comme du reste de toute l'astronomie arabe; mais notre auteur n'a pas utilisé directement le texte grec, car les mots grecs qu'il cite dans son texte sont, la plupart du temps, trop déformés, pour que nous puissions admettre qu'il les a transcrits lui-même (1). C'est donc par une traduction arabe qu'il a connu Ptolémée. — Il est assez difficile de déterminer ses sources d'une manière plus précise, car d'une part, elles sont encore inédites pour la plupart, et d'ailleurs tous les ouvrages d'astronomie composés à cette époque se ressemblent, sans compter que l'érudition de Bar-Hebræus était assez grande pour lui permettre d'utiliser simultanément un grand nombre d'auteurs. — Rappelons cependant qu'un astronome célèbre, Nassir Eddin Attousi, mort en 1273, fondateur et directeur de l'observatoire de Maraga (2), avait traduit (ou plutôt remanié) en arabe l'*Almageste* de Ptolémée, comme la géométrie d'Euclide, et composé un grand nombre d'ouvrages astronomiques. Il n'est pas vraisemblable, vu les habitudes de travail de Bar-Hebræus (cf. *supra*, p. 1-11), que celui-ci ait professé Euclide, en 1270, et l'*Almageste* en 1272, à côté de Nassir Eddin, sans avoir recours à sa bibliothèque et à son expérience. Nous avons constaté, en effet, que les grandes divisions du traité de l'*Ascension de l'esprit* sont les mêmes que celles de l'*Al-Tazkireh* (Memento d'astronomie) (3) de Nassir Eddin; bien des passages sont absolument parallèles, cependant Bar-Hebræus ajoute, retranche ou modifie; il est remarquable aussi qu'au seul endroit où il cite explicitement Nassir Eddin, il ne le cite que pour le contredire (I, III, 7). Il est donc certain qu'il utilisait simultanément d'autres sources (4).

(1) كاسيئيا = κασσιέπεια . — امبركورتوس = ἀμφικυρτος , — et surtout certains noms de constellations الغواص = ὁ ἐν γόνασιν . — كاسيئيا = Κασσιέπεια . — المنارة = ἵππου προτομή — المنارة = Προτρομητήρ . — المنارة = Πλόκαμος , etc.

(2) Cf. Jourdain, *l'Observatoire de Méragah*, Paris, 1810; et C. d'Ohsson, *Histoire des Mongols*, Amsterdam, 1852, t. III, p. 262-267.

(3) Cet ouvrage est encore inédit. Nous le citerons d'après le ms. arabe n° 2509 de la Bibliothèque nationale de Paris.

(4) Sans doute les auteurs auxquels il consacre les notices dans ses

III. **Les manuscrits.** — Nous avons vu quatre manuscrits de cet ouvrage :

(A) Paris, Fonds syriaque n° 244, 14 × 19 centimètres, 144 feuillets, XIV^e siècle, écriture jacobite, sur papier (cf. Catalogue Zotenberg, p. 200-201).

Ce ms. semble écrit de plusieurs mains (cf. fol. 1-42; 42-48; 48-142), l'encre a parfois rongé et percé le papier (cf. fol. 109; 112; 118; 119; 123; 128 à 133 et 137), les feuillets 134 et 135 sont reliés entre les feuillets 143 et 144 (1).

Les marges des premiers feuillets sont chargées de notes qui traduisent le syriaque en arabe ou en carchouni, nous avons reproduit un certain nombre de ces notes. Les voyelles sont souvent indiquées à l'aide des voyelles grecques (surtout fol. 1-42); dans les autres mss., elles le sont plutôt à l'aide de points. Les légendes des figures sont écrites sur la figure même, nous les avons remplacées par des chiffres correspondants afin de pouvoir utiliser le même cliché dans le texte et dans la traduction; à ce détail près, nous avons reproduit les figures aussi fidèlement que possible.

Le ms. 244 n'est pas daté, mais les notes du feuillet 142 nous montreront qu'il existait au XIV^e siècle. Ce feuillet 142 porte sur le recto la fin du traité de l'ascension de l'esprit et une note arabe écrite au bas de la page; le verso est entièrement occupé par une note syriaque. Le folio 143 porte une nouvelle note arabe peu importante qui indique le contenu de l'ouvrage.

Voici d'abord la note arabe du folio 142^r :

انتقل هذا الكتاب المبارك الصعود العقل تاليف الاب المعظم

histoires (M. Sédillot a relevé un certain nombre de ces notices dans les *Prolegomènes des tables astronomiques* d'Oloug-Beg, Paris, 1847, t. I, pp. VI, IX, X, XII, XVII, XIX, XX, XXIII, XXX, LIV, LX, XCVII) comme Abderraman Soufi (traduit par Schjellerup, Saint-Pétersbourg, 1874) Al-Fergani (publié par Golius, Amsterdam, 1669), Alkendi, Albumazar, Thebit ben Korrah, etc. Signalons encore un globe céleste terminé à Maraga en 1279 (l'année même où Bar-Hebræus écrivait son ouvrage), conservé à Dresde et décrit par Drechsler (Dresde, 1873, in-4°). Tous les détails donnés par Bar-Hebræus sur les constellations se retrouvent sur ce globe qu'il put avoir sous les yeux. — Nous renverrons souvent aussi à Gagmini traduit par MM. Rudloff et Hochheim Z. D. M. G; t. XLVII, p. 213-276.

(1) Les feuillets 143 et 144 ne portent que deux notes arabes, relatives au titre et au contenu du manuscrit.

مار كريغوريس ابو الفرج الشهير بابن العبري من عند رباني
 القسيس النفيس والراهب الزاهد ربان داوود الشهير بابن تشافو
 الى يد احقر العباد قرياقس بسم قس وذلك في ١٧٩٦ يونانية
 الموانقة ٨٨٩ هجرية

« Ce livre béni, l'*Ascension de l'esprit*, ouvrage du très vénéré père Mar Grégoire Aboul-Farage connu (sous le nom) de Bar-Hebræus, fut transmis de chez l'excellent père et le religieux moine Rabban David connu (sous le nom) de Bar-Tchafou, à la possession du plus humble des hommes Cyriaque, prêtre de nom, et cela l'an 1796 des Grecs, qui correspond à l'an 889 de l'Hégire (1485 de notre ère). »

Cette note, on le voit, n'a pas trait à la transcription du manuscrit, mais seulement à sa transmission d'un possesseur à un autre. Elle nous apprend donc, non pas que le ms. est du xv^e siècle, comme l'avance le catalogue de Paris, mais *qu'il existait* alors.

La note syriaque qui occupe tout le verso du folio 142 va nous montrer qu'il existait au xiv^e siècle.

Dans cette note, en effet, Rabban Daniel de Mardin nous raconte lui-même les souffrances qu'il endura l'an 1693 des Grecs (1382) de la part de Mélek Attaher. Cette note est de sa main à cause du style direct qui y est employé, du luxe des détails que l'on y trouve et enfin du peu de vraisemblance qu'il y a à ce qu'un autre scribe ait consacré un colophon à Daniel. Il s'ensuit donc que le ms. existait au quatorzième siècle (1) lors même que Daniel n'aurait pas écrit ses souffrances dès l'année 1384.

D'ailleurs ce Daniel n'est pas un inconnu pour nous, car nous trouvons qu'un ms. du Nomocanon de Bar-Hebræus (2) « fut exécuté en 1799 des Séleucides (1488) dans le couvent de Mar-Abai, à Qélat près de Sour, par l'évêque Sévère fils du moine Jean », *sur un exemplaire qui avait appartenu à Rabban Daniel, de Mardin.* (Catal. Zot., p. 174). Ainsi Rabban Daniel « le moine philosophe », semble avoir possédé un certain nombre de manuscrits.

(1) La position des notes arabes au bas du feuillet 142 recto et sur les feuillets 143 et 144 tend déjà à faire croire que la note syriaque leur est antérieure, car le verso du feuillet 142, dernier feuillet du traité de l'*Ascension de l'esprit*, était tout désigné, semble-t-il, pour recevoir la première note qui fut ajoutée à l'ouvrage.

(2) Ms. syriaque de Paris n° 226.

Il reproduit donc fidèlement, croyons-nous, le manuscrit original et a servi de base à notre publication.

(B) Paris, Fonds syriaque, n° 329, 24 × 19 centimètres, 139 feuillets, écriture jacobite, sur papier, terminé à Mossoul le 3 janvier 1883. (Cf. *Journ. as.*, sept.-oct. 1896, p. 276-277.)

Cette copie est très bien écrite avec de nombreux points-voyelles, elle nous a permis de rétablir les mots peu lisibles dans le ms. A; elle renferme quelques pages blanches (V. *Journ. as.*, loc. cit.) qui signalent des lacunes correspondantes dans le ms. de Mossoul. — Le scribe (le sous-diacre Abd-al-Aziz) nous prie de lui pardonner s'il a fait quelques fautes et oublié quelques mots « parce que Dieu seul est parfait »; en réalité cette copie est bonne; nous n'avons constaté que vingt-six omissions (1) (en dehors des trois grandes lacunes) dont plusieurs existaient sans doute déjà dans l'original.

(C) Oxford, Bibliothèque Bodléenne (*Hunt. dxi*), 23 × 15 centimètres, 113 feuillets, écriture jacobite, sur papier, écrit (du moins la première partie) l'an 1859 de Séleucus Nicator (1548).

Ce manuscrit a été décrit et analysé par M. Payne Smith (2). Les soixante premiers feuillets sont formés de deux minces feuilles de papier collées ensemble, quelques-unes sont maintenant séparées. Les fautes, assez nombreuses, ont été corrigées postérieurement entre les lignes ou en marge (3). Il reste cependant encore un certain nombre d'omissions que nous avons signalées en note de notre texte syriaque. Nous avons aussi indiqué la pa-

(1) A partir de la page 40, nous n'avons pas noté les précédentes. C'est p. ܡܚܕܝܐ, l. 14, six mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 7, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 9, huit mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 2, quatre mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 1, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 13, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 5, cinq mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 15, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 3, trois mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 13, sept mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 2, onze mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 9, seize mots, — p. ܡܚܕܝܐ av.-dern. ligne, neuf mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 1, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 6, trois mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 1, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 11, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 14, douze mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 6, un mot, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 6, huit mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 4, sept mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 7, dix mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 16, sept mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 18, six mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 3, six mots, — p. ܡܚܕܝܐ, l. 13, cinq mots. — Les trois grandes lacunes figurent pages ܡܚܕܝܐ, ܡܚܕܝܐ et ܡܚܕܝܐ.

(2) *Catalogus cod. Bibl. Bodl. Codices syriaci.*

(3) Par exemple fol. 10^r, l. 3, six mots, — fol. 11^v, l. 1 et 6, un mot. — fol. 12^r, l. 14, un mot, — fol. 12^v, l. 21, cinq mots, — fol. 13^r, l. 4 et 5 un mot, l. 21 cinq mots, etc.

gination des folios de ce ms. par la notation C₁, C₂, etc., afin de permettre de retrouver les citations qu'en a faites M. Payne Smith dans son *Thesaurus syriacus*. Nous avons pu collationner ce manuscrit à loisir, grâce à la bienveillance de MM. les bibliothécaires de la Bodléenne, et nous nous sommes demandé incidemment si la fin du ms. (C) n'aurait pas été transcrite sur (A). Car nous avons remarqué que certains mots tronqués dans (A) *parce qu'ils se trouvent à la fin des lignes* sont transcrits tels quels sans être terminés dans le corps de la ligne en (C) (1). Plus loin, le copiste, devenu plus expert, a voulu terminer les mots qui, en effet, devaient l'être dans sa transcription, mais il n'a pas toujours été bien inspiré, par exemple (A) porte (2) à la fin de deux lignes ܐܢܝܢܐ et ܐܢܝܢܐ et (C) transcrit dans le corps des lignes ܐܢܝܢܐ et ܐܢܝܢܐ (3), tandis qu'il fallait ܐܢܝܢܐ et ܐܢܝܢܐ . Ailleurs un mot mis en marge de (A) figure dans le texte de (C), mais pas à sa place (4), des lettres en marge de (A) ont été omises par (C) (5), enfin des lettres mal écrites dans (A) ont été transformées dans (C) (6). Joignons à tout cela l'insignifiance des variantes entre les deux mss. (7), et l'on croira facilement que la fin de (C) a pu être transcrite sur (A).

(D) Cambridge, Bibliothèque de l'Université, *addit.* 2816, 135 feuillets, écriture nestorienne, sur papier, écrit au XIX^e siècle.

On ne trouve dans ce ms. aucune note en marge, ni aucune indication de provenance; l'écriture est peu soignée et prête beaucoup aux fautes de lecture; un certain nombre de figures ont été omises; nous avons cependant commencé à le collationner à Cambridge (8) quand nous avons remarqué qu'il présentait les

(1) Cf. (A) fol. 80^v, l. 15; fol. 81^r, l. 10 et (C) fol. 61^r, l. 9; 61^v, l. 5.

(2) Cf. (A) fol. 98^v, l. 18; fol. 100^v, l. 17.

(3) Cf. (C) fol. 77^v, l. 9; fol. 78^v, l. 5.

(4) Cf. le mot ܐܢܝܢܐ , (A), fol. 117^v et (C), fol. 92^v.

(5) Cf. (A) fol. 103^r le ܐ de ܐܢܝܢܐ est rejeté en marge à quelque distance du mot ܐܢܝܢܐ qui termine la ligne, aussi (C) dans le corps de la ligne donne simplement ܐܢܝܢܐ .

(6) Cf. (A) fol. 83^r le ܐ de ܐܢܝܢܐ est presque fermé, aussi, dans (C), il est devenu un ܐ . Item fol. 75, l. 13, le ܐ et le ܐ de ܐܢܝܢܐ sont très rapprochés l'un de l'autre et sont devenus dans (C) un véritable ܐ .

(7) Le plus grand nombre des variantes tient, comme on le verra, à ce que (C), au contraire de (A), met toujours le riboui sur les nombres.

(8) Nous remercions encore MM. Bevan et Mac Lean ainsi que M. le Bibliothécaire de l'Université, qui nous ont facilité cette collation.

mêmes lacunes que le manuscrit (B), du même mot au même mot. Ces deux manuscrits proviennent donc d'une même source, le manuscrit de Mossoul, et cette constatation nous a dispensé de faire une collation complète de (D).

IV. Importance de ce traité. — 1° Le nom seul de son auteur en faisait déjà désirer la publication. Car Bar-Hebræus est, nous l'avons dit, le premier des écrivains jacobites; la plupart de ses ouvrages sont déjà publiés et il n'est pas douteux que tous ne doivent l'être un jour.

2° C'est le seul ouvrage syriaque écrit *ex professo* sur l'astronomie; c'est donc là que l'on devra chercher les termes techniques employés par les Syriens; aussi M. Payne Smith a-t-il dû le consulter et le prendre pour l'un des ouvrages fondamentaux qui lui ont servi à composer son *Thesaurus syriacus*. Sa publication, qui permettra de contrôler et de compléter le dictionnaire, était donc indispensable au point de vue philologique.

3° Ce traité fera connaître l'astronomie ancienne et sera d'un grand secours pour la faire apprécier à sa juste valeur. Il semble bien certain, en effet, que l'on ne prend pas une idée suffisante de l'astronomie grecque en lisant une histoire de l'astronomie, pas plus que l'on n'apprend à bien connaître une vaste région en lisant quelques récits de voyages dans ce pays. A notre époque surtout, où l'on préconise la recherche des sources et des documents originaux, il est indispensable que nos savants aient en main, non pas des ouvrages *sur* l'astronomie ancienne, mais *un ouvrage ancien* d'astronomie où ils puissent prendre cette science « sur le fait », telle qu'elle était enseignée chez les Arabes. — Or, en dehors des traités inédits et des vieilles traductions latines, ils ne pouvaient recourir jusqu'ici qu'à la traduction française de l'*Almageste* de Ptolémée faite par l'abbé Halma, ouvrage capital, il est vrai, mais rare et inabordable. Car, l'aurait-on trouvé et acheté, que l'on serait vite rebuté par la lecture d'une suite de calculs faits sans le secours des notations algébriques et, pour ainsi dire, de tête. Aussi a-t-il toujours été fort peu lu, et M. Sédillot a-t-il pu, durant de longues années, donner comme nouvelle une inégalité qui figurait dans Ptolémée. L'Académie et l'opinion se passionnèrent pour « la troisième inégalité lunaire » quand M. Munk, hébraïsant, vint montrer, *sept ans plus tard*, qu'elle se trouvait déjà dans Ptolémée (1), sans avoir toutefois la portée

(1) Voir I, III, 4, p. 29, note 3. — Sur cette prétendue découverte

qu'on lui attribuait. Nous pouvons donc dire que l'on ne possède en France aucun *ouvrage ancien* d'astronomie à la portée des savants. La présente publication comblera cette lacune. Car on y trouvera, comme nous l'avons déjà dit, un résumé didactique, sans démonstrations géométriques, c'est-à-dire facile à suivre, de l'astronomie de Ptolémée et de tous ses résultats. On y remarquera en particulier la troisième — et même une quatrième — inégalité lunaire. Au XII^e siècle, à l'époque où écrivait Bar-Hebræus, les Arabes s'occupaient d'astronomie depuis près de quatre siècles et notre auteur cite un certain nombre de leurs résultats; mais ces résultats semblent peu importants; les auteurs arabes que nous connaissons furent surtout des commentateurs et des astrologues amateurs; on ne les a admirés que faute de connaître les œuvres grecques, leurs modèles. On peut donc considérer le présent *Cours d'astronomie* comme un résumé des œuvres de Ptolémée (avec quelques *adjuncta* dus aux Arabes), fait par un homme intelligent et de grande érudition qui écrivait ce qu'il venait d'enseigner. Aussi pourrait-on prendre comme sous-titre de cette traduction : *Manuel pratique d'astronomie ancienne*.

Nous terminerons en adressant tous nos remerciements à M. Carrière, directeur d'études à l'école des Hautes Études, pour les soins continuels qu'il a bien voulu donner à cette publication.

F. NAU.

de la variation on pourra lire aussi le mémoire de M. Carra de Vaux sur l'*Almageste* d'Abou'l-Wéfa, (*Journal asiatique*, 8^e série, t. XIX, 1892).

ERRATA

Dans une dernière collation du texte sur le ms. (A), nous avons relevé les errata suivants :

Page	ligne	au lieu de	lire
6	12	ذَمُّوا	ذَمُّوا
10	1	زَحَا	زَحَا
12	4	سَهَبَا	سَهَبَا
14	5	أ	أ
16	2	مَعْبُور	مَعْبُور
—	21	أَتَابُوا	أَتَابُوا
21	13	رَدَدُوا	رَدَدُوا
34	13	بَسَبُوا	بَسَبُوا
38	16	دَرَجُوا	دَرَجُوا
42	7	رَدَدُوا	رَدَدُوا
66	7	أَصْح	أ
77	5 et 11	فَصَف	فَصَف
—	10	دَرَجُوا	دَرَجُوا
78	23	سَقَرُوا	سَقَرُوا
91	1	لَعَلُّوا	لَعَلُّوا
93	av.-dern. l.	لَحَلُّوا	لَحَلُّوا
96	3	سَقَرُوا	سَقَرُوا
103	16	زَحَمُوا	زَحَمُوا
112	7	فَحَدَّوْا	فَحَدَّوْا
114	dern. ligne	سَقَرُوا	سَقَرُوا
126	3	أَصْح	أ
135	14	سَقَرُوا	سَقَرُوا
138	13	لَقَاتُوا	لَقَاتُوا
157	6	فَزَدُوا	فَزَدُوا

Page	ligne	au lieu de	lire
165	dern. l.	١٥١٥	١٥١٥
168	2	١٥١٥	١٥١٥
176	1	١٥١٥	١٥١٥
185	4	١٥١٥	١٥١٥
205	10	١٥١٥	١٥١٥
225	1	١٥١٥	١٥١٥
231	7	١٥١٥	١٥١٥

Ajoutons qu'un certain nombre de λ et de μ sont cassés.

Nous avons relevé aussi tous les points-voyelles et les points diacritiques des manuscrits, mais les caractères d'imprimerie employés ne permettant pas de les rendre, nous les avons remplacés souvent, au courant de l'impression, par les voyelles ν , ρ , ρ . Il était difficile aussi de placer les points diacritiques sur les caractères des variantes, il nous a donc fallu supprimer un certain nombre de ces variantes qui ne tenaient qu'à une question de points.

M. C.-A. Nallino qui publie l'*Opus astronomicum* d'Al-Battânî, a bien voulu parcourir les épreuves de notre travail. Nous avons pu introduire quelques-unes de ses remarques dans le texte, en voici encore plusieurs :

P. 12, note 2, Al-Battânî suppose la précession de 1° en 66 ans et non de 80 ans.

P. 22, n. 4. Il n'est question, en effet, que du mouvement de précession, mais Ptolémée, Proclus, Théon croyaient que l'apogée du soleil ne participait pas à ce mouvement.

P. 70, n. 1. Pour le calcul des éclipses, Ptolémée admet que la parallaxe solaire est de $3'$.

P. 75, n. 1. Au lieu de $29^\circ 30'$; $38^\circ 30'$, lire $29' 30''$ et $35' 20''$.

P. 120, l. 18. Tirani est une mauvaise lecture de la transcription arabe du nom grec Ταπροβάνη .

P. 132, l. 12. Au lieu de *est égal à*, lire : *ne peut dépasser*.

P. 176, n. 7. Al-Battânî et d'autres auteurs orientaux emploient aussi la locution *mort d'Isdegerd* au lieu d'*avènement d'Isdegerd*, mais ils font toujours commencer cette ère le 16 juin 632 et jamais en 652.

P. 178, l. 9. Vingt-deux stades deux neuvièmes font 66 milles deux tiers. Cette mesure dérive de celle de Ptolémée. Les astronomes de Mamoun trouvèrent 56 milles deux tiers. Cf. C.-A. Nallino, *Il valore metrico del grado di meridiano secondo i geografi arabi*, dans le *Cosmos* de Guido Cora, vol. XI, 1892-93, fascic. I-IV.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION. — L'auteur.....	I
L'ouvrage.....	III
Les manuscrits.....	VIII
Importance de ce traité.....	XIII
Errata.....	XV
PRÉFACE.....	I

PREMIÈRE PARTIE

SUR LA FORME DU CIEL

CHAPITRE PREMIER. — Théories préliminaires.

1 ^{re} Section. Notions géométriques.....	3
2 ^e — Sphéricité des cieux.....	7
3 ^e — Sphéricité de la terre et des eaux.....	8
4 ^e — Que la terre est au milieu du ciel.....	9
5 ^e — La terre n'est qu'un point en comparaison du ciel.....	9
6 ^e — Que la terre est immobile et ne se meut pas.....	10
7 ^e — De l'intersphère supérieur qui comprend tout.....	10
8 ^e — De l'intersphère des étoiles fixes.....	11
9 ^e — Des intersphères des sept planètes.....	12
10 ^e — De la disposition des éléments à l'intérieur de la sphère de la lune.....	13
11 ^e — Des principaux grand cercles.....	14

CHAPITRE DEUXIÈME. — Sur les intersphères du soleil.

1 ^{re} Section. Nombre des intersphères du soleil.....	19
2 ^e — Comment furent trouvés les intersphères du soleil.....	20
3 ^e — Mouvements des intersphères du soleil.....	22

	Pages.
4 ^e Section. Inégalité du mouvement solaire.....	22
5 ^e — Explication des noms qui se rapportent au soleil.....	23
 CHAPITRE TROISIÈME. — Des intersphères de la lune.	
1 ^{re} Section. Nombre des intersphères de la lune.....	24
2 ^e — Comment furent trouvés ces quatre intersphères.....	25
3 ^e — Mouvements des intersphères de la lune.....	26
4 ^e — Inégalités du mouvement de la lune.....	28
5 ^e — Des choses particulières à la lune.....	30
6 ^e — Des choses étrangères à la nature des intersphères, qui apparaissent dans l'épicycle de la lune.....	32
7 ^e — Sur les taches qui apparaissent à la surface de la lune.....	32
8 ^e — Explication des noms donnés aux choses lunaires.....	34
 CHAPITRE QUATRIÈME. — Des sphères de quatre planètes : les trois supérieures et Vénus.	
1 ^{re} Section. Du nombre des intersphères.....	36
2 ^e — Comment furent trouvés ces trois intersphères.....	37
3 ^e — Mouvements de ces quatre planètes.....	38
4 ^e — Sur les particularités des trois planètes supérieures.....	39
5 ^e — Inégalités des mouvements de ces planètes.....	40
6 ^e — Sur une chose, étrangère à la nature des intersphères, qui apparaît dans les épicycles de ces planètes.....	42
7 ^e — Explication des noms qui se rapportent à ces planètes.....	42
 CHAPITRE CINQUIÈME. — Des sphères de Mercure	
1 ^{re} Section. Du nombre des intersphères.....	44
2 ^e — Comment furent trouvés ces quatre intersphères.....	45
3 ^e — Mouvement de Mercure.....	46
4 ^e — Des choses propres à Mercure.....	47
 CHAPITRE SIXIÈME. — Latitudes des planètes.	
1 ^{re} Section. Latitude de la lune.....	50
2 ^e — Latitude des trois planètes supérieures.....	51
3 ^e — Comment on a trouvé la latitude des trois planètes supérieures.....	54
4 ^e — Latitudes des deux planètes inférieures.....	55
5 ^e — Comment on a trouvé les latitudes des deux planètes inférieures.....	57
6 ^e — Grandeur maximum des latitudes (inclinaisons) de ces cinq planètes.....	59
7 ^e — Position des apogées des cinq planètes.....	60

CHAPITRE SEPTIÈME. — Propriétés des astres causées par leurs positions apparentes (vues de la terre) ou par leurs positions relatives.

	Pages.
1 ^{re} Section. Des segments.....	62
2 ^e — De l'avance et du retard des levers des cinq planètes et de leurs stations.....	64
3 ^e — Des apparitions, occultations, conjonctions et pleines Lunes.	66
4 ^e — De la parallaxe.....	69
5 ^e — Cause de l'augmentation et de la diminution de la lumière de la lune.....	72
6 ^e — Des éclipses de soleil.....	74
7 ^e — Des éclipses de lune.....	76
8 ^e — Du temps qui peut s'écouler entre deux éclipses de soleil..	79
9 ^e — Du temps qui peut s'écouler entre deux éclipses de lune...	83

CHAPITRE HUITIÈME. — Des décans, c'est-à-dire des étoiles fixes.

1 ^{re} Section. Que les étoiles fixes gardent constamment la même position relative.....	86
2 ^e — Comment les anciens ont trouvé le mouvement des étoiles fixes.....	89
3 ^e — Comment on a disposé les étoiles fixes en diverses figures (constellations).....	89
4 ^e — De la grandeur des étoiles fixes.....	91
5 ^e — Des nébuleuses et de la voie lactée.....	92
6 ^e — Du pôle nord de l'équateur.....	93
7 ^e — Des constellations boréales.....	94
8 ^e — Des constellations zodiacales.....	99
9 ^e — Des constellations australes.....	103
10 ^e — Des mansions lunaires.....	107

SECONDE PARTIE

**SUR LA FORME DE LA TERRE ET LES PHÉNOMÈNES CÉLESTES
QUI S'Y RAPPORTENT.**

CHAPITRE PREMIER. — Divisions de la terre, des mers, des îles et des fleuves.

1 ^{re} — Section. Limites de la terre habitée en longitude et en latitude.....	112
---	-----

	Pages.
2 ^e Section. Cause de la désolation de la terre qui est au sud de l'équateur.....	115
3 ^e — De la mer environnante.....	118
4 ^e — Des mers qui sont à l'intérieur de la terre habitée et de leurs îles.....	119
5 ^e — Des lacs.....	121
6 ^e — Des fleuves.....	122
7 ^e — Diverses divisions de la terre.....	125
8 ^e — Valeur des heures et des latitudes des sept climats.....	127
9 ^e — Grandeur des jours dans les pays en dehors des climats....	127
10 ^e — Opinions au sujet de la ligne d'égalité (l'équateur terrestre)	129
CHAPITRE DEUXIÈME. — Diversité de l'aspect du ciel aux divers lieux de la terre.	
1 ^{re} Section. Propriétés de l'équateur.....	131
2 ^e — Propriétés des régions situées au nord de l'équateur.....	133
3 ^e — Propriétés des lieux dont la latitude est moindre que le complément de l'obliquité de l'écliptique.....	134
4 ^e — Propriétés des lieux dont la latitude est égale au complément de l'obliquité de l'écliptique.....	136
5 ^e — Propriétés des lieux dont la latitude est plus grande que le complément de l'obliquité de l'écliptique et moindre qu'un quadrant.....	137
6 ^e — Propriétés du lieu qui a pour latitude un quart de cercle..	143
CHAPITRE TROISIÈME. — Des ascensions et de leurs propriétés.	
1 ^{re} Section. Du lever et de ce qui s'y rapporte.....	144
2 ^e — Des ascensions de l'équateur.....	145
3 ^e — Ascensions des horizons inclinés.....	147
4 ^e — Que les ascensions s'annulent à certaines latitudes.....	149
5 ^e — Que le méridien d'un lieu quelconque est l'horizon d'un point de l'équateur.....	150
6 ^e — De l'amplitude ortive et de l'équation du jour.....	151
7 ^e — Du degré du passage.....	153
8 ^e — Du coascendant d'un astre et du codescendant.....	155
CHAPITRE QUATRIÈME. — Des ombres.	
1 ^{re} Section. De l'ombre verse et de l'ombre droite.....	157
2 ^e — Comment on trouve la méridienne.....	159
3 ^e — De l'aurore et du crépuscule.....	162

Pages.

CHAPITRE CINQUIÈME. Diverses mesures du temps.

1 ^{re} Section. Des heures.....	163
2 ^e — Des jours.....	165
3 ^e — Des semaines.....	167
4 ^e — Des mois.....	167
5 ^e — Des années.....	169
6 ^e — Des cycles.....	171
7 ^e — De la chronologie.....	175

CHAPITRE SIXIÈME. — Mesure de la distance des astres à la terre.

1 ^{re} Section. Mesure de la terre.....	177
2 ^e — Distance de la Lune au centre de la terre.....	180
3 ^e — Distance du Soleil au centre de la Terre.....	183
4 ^e — Distance du sommet du cône d'ombre au centre de la terre.	187
5 ^e — Distance de Vénus et de Mercure au centre de la terre.....	188
6 ^e — Distance de Mars, Jupiter et Saturne au centre de la terre..	190

CHAPITRE SEPTIÈME. — Grandeur des astres par rapport à la terre.

1 ^{re} Section. Grandeur de la sphère de la lune et de celle du soleil.	191
2 ^e . — Grandeur de Mercure.....	193
3 ^e — Grandeur de Vénus.....	194
4 ^e — Grandeur de Mars.....	195
5 ^e — L'épicycle de Mars est plus grand que la zone de la similitude du Soleil.....	196
6 ^e — Grandeur de Jupiter.....	197
7 ^e — Grandeur de Saturne.....	198
8 ^e — Grandeur des étoiles fixes.....	198

LE LIVRE DE L'ASCENSION DE L'ESPRIT

SUR

LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE

Avec l'aide de Dieu, maître de l'univers, nous commençons à écrire le livre de l'Ascension de l'esprit sur la forme du ciel et de la terre, (l'un) des ouvrages de Mar Grégoire, le saint primat. Et d'abord :

PRÉFACE

Au grand soleil de justice : les cieux racontent sa gloire et le firmament montre l'ouvrage de son Verbe et de son Esprit (1); que toutes les conditions le louent et l'exaltent, que toutes les générations l'honorent dans les siècles des siècles !

Comme la science de la sphère (céleste) (2) et de ses mouvements est une mer difficile à sonder et une hauteur pénible à gravir, je me bornerai dans ce petit volume à exposer les formes des sphères, le genre des mouvements célestes, les distances et le nombre des astres. Quant aux démonstrations géométriques touchant ces matières, [2] je renvoie à l'ouvrage *Σύνταξις μεγάλη* qui est plus grand et plus développé (3).

Et je fais ceci à la demande de celui que Dieu a rendu puissant (4) parmi nous, qui nous rend nos possessions, nos biens et nos héritages, qui, dans nos palais, relève les sciences de leurs ruines et renouvelle l'ancienne discipline chez nos contemporains, (à la demande) de Mar Raban

(1) Psaume XVIII, 1.

(2) On trouvera plus bas une définition plus particulière du mot *سماوية*.

(3) *Μαθηματικὴ σύνταξις* ou *Composition mathématique* de Claude Ptolémée, appelée par les Arabes *Almageste*. Nous citerons l'édition de Halma publiée avec traduction française (2 vol. in-4°, Paris, 1813-1816).

(4) Ou simplement « du très puissant ».

Simon (1), roi des médecins du roi des rois de la terre (2), auquel je souhaite bonne santé.

Enfin, je demande au Seigneur aide et secours pour l'achèvement de cet ouvrage. Je l'ai nommé *livre de l'Ascension de l'esprit*, parce que, sur les roues de la parole, il fait monter l'esprit jusqu'au firmament des cieux.

Je le divise en deux parties, la première traite de la forme du ciel et la seconde de la forme de la terre.

(1) Bar-Hebræus a fait connaître ce personnage par ailleurs. Cf. *Chron. syr.*, éd. Bedjan, p. 512, l. 10-16; *Chron. eccles.*, II, 456, 458; Assémani, *Bibl. Or.*, II, pp. 252, 253, 259. En particulier Simon possédait des palais royaux, des jardins et des tours à Maraga; il recevait tous les ans cinq mille dinars sur les tributs de la Babylonie, de l'Assyrie, de la Cappadoce et de Maraga même.

(2) Titre du roi des Mongols qui était alors Houlagou.

[3] PREMIÈRE PARTIE
SUR LA FORME DU CIEL

Elle comprend huit chapitres :

CHAPITRE PREMIER
Théories préliminaires.

Il comprend onze sections.

PREMIÈRE SECTION

NOTIONS GÉOMÉTRIQUES NÉCESSAIRES POUR CET ENSEIGNEMENT (1).

Un *point* est cet être de convention qui n'a pas de parties. — Une *ligne* est la longueur sans largeur. — Une *surface* est la longueur et la largeur. — Un *solide* est la longueur, la profondeur et la largeur. — *La ligne droite*, comme le dit *Archimède*, est la plus courte de toutes les lignes qui joignent deux points. Euclide dit (2) que la ligne droite est celle qui est placée sur les points opposés. — [4] *La surface plane* (3) est celle qui est placée sur des lignes droites opposées. — Les lignes et les surfaces qui, prolongées indéfiniment, ne se rencontrent pas sont *parallèles* (4).

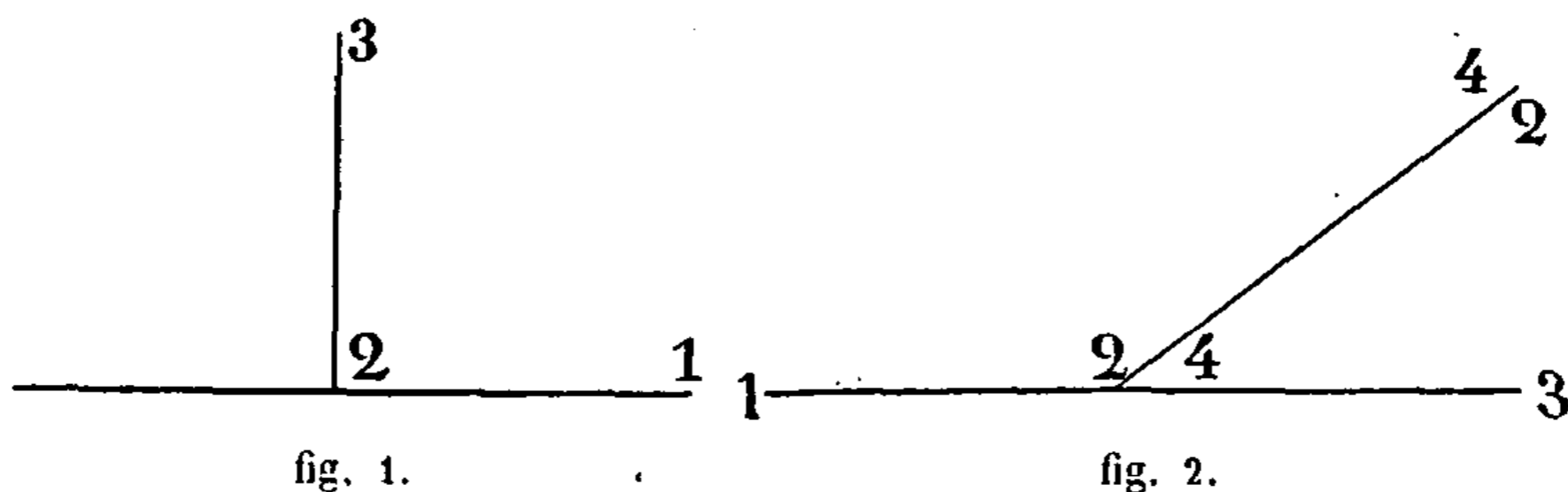
(1) Ces notions dérivent d'Euclide, hors quelques modifications qui ne sont pas heureuses.

(2) Euclide dit en réalité : La ligne droite est celle qui repose également sur ses points, ἐξ ἴσου κεῖται ἐφ' ἑαυτῆς σημείοις. — Duhamel développe cette définition (*Méthodes en géométrie*, t. II, p. 8) et la préfère à celle d'Archimède.

(3) المسطح المساوية A *in margine*.

(4) المتوازية *Ibid.*

— *La perpendiculaire* est une droite qui est menée d'un point à un autre point placé directement en dessous d'elle. — *L'angle plan* (1) est l'inclinaison de deux droites qui se rencontrent en un point. Cet angle est *droit* si chaque ligne est perpendiculaire à l'autre comme ABC (*fig. 1*), ou *obtus* s'il est plus grand que l'angle droit, comme ABD (*fig. 2*), ou *aigu* s'il est plus petit que l'angle droit, comme CDB (*fig. 2*).



1. A. — 2. B. — 3. C. — 4. D.

On appelle *limite* (2) ce qui termine quelque chose, — *figure* (3) ce qui est enfermé sous une limite unique si elle est circulaire, ou sous plusieurs limites si elle est linéaire. — *Le cercle* (4) est la surface plane qui est enfermée sous une ligne courbe, et le point de son intérieur d'où partent les lignes égales menées jusqu'à la circonférence est appelé centre du cercle.

Le diamètre (5) du cercle est une ligne droite qui passe [5] par le centre et se termine à ses deux extrémités sur le cercle. Elle le divise nécessairement en deux parties égales.

La corde d'un arc (6) est une ligne droite qui divise le cercle en deux parties, ou arcs, inégales entre elles. Elle est appelée corde des deux arcs.

Le sinus égal (7) est la moitié de la corde du double arc dont

الزاوية المسطحة هي انحراف خطين يلتقيان على نقطة واحدة (1)
Ibid.

(2) الحد Ibid.

(3) الشكل Ibid.

(4) الدائرة Ibid.

(5) قطر الدائرة A in margine.

(6) وتر القوس Ibid.

(7) الجيب المستوي Ibid.

il est sinus. La moitié du diamètre s'appelle sinus simple et le tout s'appelle sinus.

Le sinus verse (1) est la ligne droite comprise entre le milieu de l'arc et le milieu de la corde, on l'appelle aussi *flèche*. C'est ce qu'indique la figure suivante

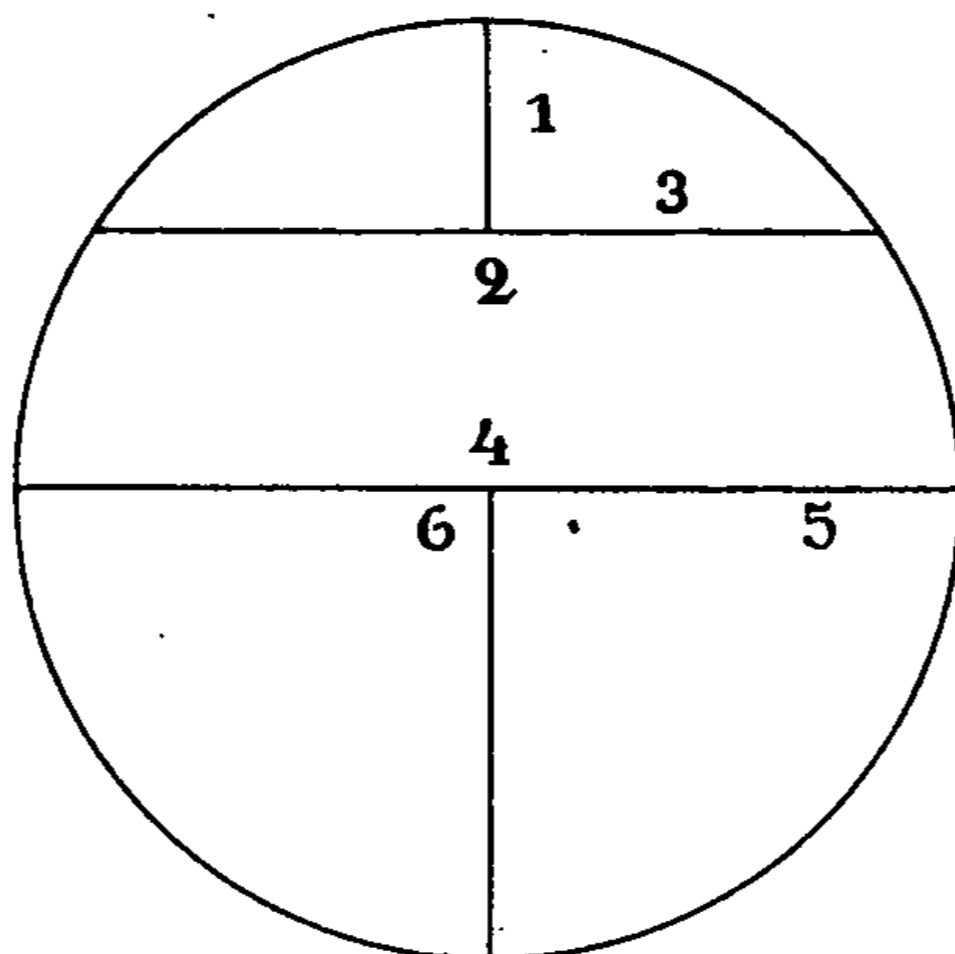


fig. 3.

1. Sinus verse. — 2. Corde. — 3. Sinus égal. — 4. Diamètre. — 5. Sinus simple. — 6. Centre.

La sphère (2) est une figure solide circulaire, comprise sous une seule surface, et le point de son intérieur d'où partent jusqu'au cercle des droites égales est appelé centre de la sphère.

[6] *Le diamètre de la sphère* (3) est une droite qui passe par son centre et se termine aux deux bouts sur un cercle.

L'axe de la sphère (4) est le diamètre de la sphère quand elle tourne (autour). Les deux extrémités de l'axe sont les pôles de la sphère.

Un grand cercle (5) est celui qui coupe la sphère et passe par son centre; il la divise nécessairement en deux parties égales, il est équidistant de deux pôles situés de chaque côté de lui. Dès

- (1) الجيب المعكوس *Ibid.*
- (2) الكرة *Ibid.*
- (3) قطر الكرة *Ibid.*
- (4) المحور *Ibid.*
- (5) الدائرة العظيمة *Ibid.*

maintenant il est bien clair que si des grands cercles se coupent sur la sphère, à angle droit ou non, le point où ils se coupent est le milieu de chacun d'eux, et le diamètre qui aboutit aux deux points où ils se coupent est un diamètre commun.

Une « zone » de la sphère (1) est le grand cercle mené à angle droit sur un axe, les pôles de la sphère sont aussi les pôles de la « zone ».

Si une sphère tourne, tous ses points décrivent des cercles parallèles entre eux et à la zone.

Tout plan qui coupe des sphères tangentes détermine un cercle sur chaque sphère.

Tout grand cercle qui passe par les pôles d'un autre grand cercle, a ses pôles sur cet autre cercle, et il faut qu'ils se coupent mutuellement à angle droit, parce que le diamètre de chacun d'eux (2) est perpendiculaire au diamètre de l'autre.

Un intersphère (3)[7] est le volume sphérique compris entre deux surfaces parallèles qui ont même centre. La surface extérieure est convexe et l'intérieure concave. L'épicycle est convexe sans concavité. Ce nom *mauzalho* en langue syriaque vient étymologiquement de *mou'zolo* (fuseau) à cause de son mouvement circulaire (4).

Le cône circulaire (5) est la figure solide qui part d'une base circulaire et se termine au point du sommet. Sa surface ressemble à un pin. La droite qui joint le sommet au centre de la base est appelée axe du cône; si cet axe est perpendiculaire au centre de la base, le cône est droit, sinon, il est dit oblique.

(1) Ainsi. *منطقة الكرة* (A *in marg.*) désigne un grand cercle et non une bande d'une certaine largeur de la sphère. La « zone » qui correspond au mouvement diurne est l'équateur.

(2) Le ms. A traduit en arabe, en marge, la définition de Bar-Hebræus.

(3) Bar-Hebræus a en vue ici les sphères emboîtées qui rendront compte des mouvements des astres. *الفلك* A *in marg.*

(4) On traduit souvent *مجرى* par sphère, mais c'est le mot intersphère qui rend ici l'idée de Bar-Hebræus. Dans *la Connaissance de la vérité* (éd. par Kayser, in-4° lith., Leipzig, 1889) *مجرى* signifie *sphère céleste* (cf. p. 66, l. 4 et 23; p. 192, l. 21...; p. 213, l. 19 et 20) comme ci-dessus (p. 1). Dans Bardesane (*Le livre des lois des pays*, Paris, Leroux, 1899, page 4, l. 15 du texte) ce mot semble signifier plus particulièrement les signes du zodiaque comme *מזלות* (II Rois, XXIII, 5).

(5) *المخروط المستدير* A *in marg.*

Un polyèdre (1) est une figure solide qui part d'une base poly-latérale et se termine en un point qui forme le sommet. Il a plusieurs faces triangulaires.

Si la base est un triangle, le polyèdre est limité par trois triangles; si la base est un tétragone, il est limité par quatre triangles, et ainsi de suite. Quelquefois on appelle le polyèdre un cône linéaire; mais quand on parle simplement de cône, il faut l'entendre du circulaire.

Le cylindre est une figure solide comprise entre deux cercles égaux et parallèles qui sont ses bases. La ligne droite qui joint les centres des deux bases du cylindre est son axe. Lorsqu'on coupe le cône ou [8] le cylindre par un plan qui passe par l'axe, on obtient, pour le cône, un triangle et, pour le cylindre, un quadrilatère. Si le plan de section est parallèle à la base, on obtient un cercle.

Le carré est (une figure) plane de quatre côtés égaux qui forment deux à deux des angles droits. En arithmétique, on appelle carré le nombre résultant de la multiplication d'un certain nombre par lui-même.

Le cube est un solide à six faces égales, parallèles deux à deux (2). En arithmétique le cube est un nombre qui résulte de la multiplication d'un carré par son côté.

SECONDE SECTION

SPHÉRICITÉ DES CIEUX (3).

La forme du ciel est sphérique parce que les étoiles fixes décrivent des cercles parallèles autour du pôle, c'est-à-dire autour du point qui ne se meut pas. — De plus, certaines étoiles sont constamment visibles, d'autres constamment cachées, d'autres enfin se cachent sous la terre durant un temps plus ou moins long, puis se lèvent, et cela proportionnellement à leur distance plus ou moins grande au pôle. — De plus, un astre, après son lever, monte peu à peu jusqu'à ce qu'il parvienne au milieu de l'arc qu'il décrit

(1) المخروط الناري A *in marg.*, c'est-à-dire le cône de feu.

(2) Définition insuffisante. Elle convient aussi au parallépipède.

(3) Le chapitre correspondant de Ptolémée (*Alm.*, I, 2) est intitulé : Le ciel se meut sphériquement. — On transporte au ciel le mouvement circulaire diurne de la terre que l'on présuppose immobile. *In marg.* A : في استدارة السماء.

au-dessus de la terre, puis il commence à redescendre peu à peu jusqu'à son coucher. [9] Enfin la moitié des cieux à peu près est toujours visible pour tout observateur placé en un lieu quelconque de la terre. Il est évident que toutes ces choses et d'autres semblables sont des propriétés d'une figure circulaire. Quant à des figures planes et linéaires, nous ne pouvons pas nous y arrêter (1).

TROISIÈME SECTION

SPHÉRICITÉ DE LA TERRE ET DES EAUX.

On reconnaît que la terre est aussi sphérique (2) à ce que, vers le nord, la hauteur du pôle augmente, tandis que les étoiles septentrionales paraissent plus hautes et plus élevées et que les méridionales paraissent moins hautes et moins élevées. Les rochers et les protubérances, causées sur la terre par les montagnes et les plaines, ne l'empêchent pas d'être sphérique, car leur grandeur n'est pas sensible en comparaison de la sienne. Une montagne d'un stade, comparée à la terre, est à peu près comme la moitié du dixième de l'épaisseur d'un grain d'orge comparé à la coudée; nous le montrerons plus tard (3). Ainsi cette montagne est à la terre ce qu'un grain de moutarde est à une coquille d'œuf.

Les eaux qui couvrent la terre ont aussi une forme sphérique; on le reconnaît à ce fait que le navigateur voit les sommets des montagnes avant de voir leur pied. Si la forme de la mer était plane et non sphérique, on verrait simultanément les sommets élevés et les bases.

(1) Al-Fergani (édité par Golius, Amsterdam, 1669, in-4°) développe ce dernier point dans son chap. II.

(2) Item Ptolémée (*Alm.*, I, 3) et Al-Fergani (ch. III). Quelques auteurs arabes regardaient la terre comme une surface unie analogue à une table ou comme une boule dont la moitié serait coupée (cf. *Notices et extraits des mss...*, t. II, p. 54 et t. XIX, I, pp. 90 et 107). — في استدارة الارض والماء — *in marg.* A.

(3) Cf. II^{me} partie, ch. VI, section 1. — Même idée dans Aboulféda *Géographie*, trad. Reinaud, II, p. 3.

QUATRIÈME SECTION

QUE LA TERRE EST AU MILIEU DU CIEL (1).

[10] Si la terre était plus rapprochée d'un des côtés de la sphère céleste, la même étoile n'apparaîtrait pas avec une grandeur invariable dans des confins divers, mais, plus proche, elle paraîtrait grande et, plus éloignée, elle paraîtrait petite (2). — Il est vrai qu'un astre paraît plus grand près de l'horizon, mais cela ne tient pas à ce qu'il est plus près, c'est la densité des vapeurs qui montent de la terre qui le fait paraître plus grand. Ainsi les figures vues dans l'eau paraissent plus grandes que vues dans l'air (3). De plus si la terre était plus près d'un côté que de l'autre, il n'y aurait pas un temps égal du matin à midi et de midi au soir; les ombres du soleil ne tomberaient pas non plus le matin et le soir sur une même ligne droite. Enfin les éclipses de lune, qui ont toujours lieu exactement sur un diamètre passant par le soleil, montrent que la terre est placée au milieu (de l'espace) (4).

CINQUIÈME SECTION

LA TERRE N'EST QU'UN POINT EN COMPARAISON DU CIEL (5).

La terre n'a pas une masse sensible en comparaison de la grandeur du ciel; car on voit toujours la moitié des signes du zodiaque au-dessus d'elle, tandis que l'autre moitié est cachée au-dessous. Tous ceux qui habitent la terre n'en verraient pas la moitié si la

(1) Cf. Al-Fergani (ch. IV) et Ptolémée (*Alm.*, I, 4).

(2) Ce principe montre que la terre n'est pas au centre des orbites du soleil et de la lune, car ces astres ont des diamètres apparents différents dans des positions différentes; mais il ne peut s'appliquer aux étoiles, parce que ces astres sont si éloignés de nous qu'ils n'ont aucun diamètre apparent, donc aucune grandeur, à nos yeux.

(3) C'est un effet de la réfraction.

(4) On peut dire du moins que, par rapport aux étoiles, *tout se passe* comme si la terre était équidistante de chacune d'elles. A quelques exceptions près, les étoiles sont à une distance de la terre qu'il ne nous est pas encore possible d'évaluer. Nous savons seulement que la lumière met plus de trois ans pour parcourir l'espace qui nous sépare de l'étoile la plus proche.

(5) Cf. Ptolémée (*Alm.*, I, 5); Al-Fergani (ch. IV).

grandeur de la terre était comparable à celle du ciel. C'est ce qui a lieu pour l'intersphère de la lune; comme la terre a une grandeur comparable à celle de cet intersphère, [11] on en voit constamment au-dessus de la terre une partie moindre que la moitié.

SIXIÈME SECTION

QUE LA TERRE EST IMMOBILE ET NE SE MEUT PAS (1).

Si la terre se mouvait, son mouvement serait ou rectiligne ou circulaire (2). S'il était rectiligne, une pierre lancée avec une fronde ne pourrait plus la rattraper, parce que le mouvement des corps lourds est toujours plus rapide que celui des corps légers. Or, il n'en est pas ainsi. — S'il était circulaire, une pierre jetée en haut ne tomberait pas devant celui qui l'a lancée. Il s'en suivrait aussi nécessairement qu'on ne verrait jamais un oiseau immobile dans l'air; mais en réalité, il se dirigerait toujours vers l'occident (3). En effet, ceux qui attribuent un mouvement à la terre disent qu'elle tourne de l'occident à l'orient, qu'elle produit ainsi le mouvement diurne, et fait croire que les étoiles immobiles tournent de l'orient à l'occident; comme une barque en mouvement fait croire que la terre, pourtant immobile, se meut en sens opposé au sien (4).

SEPTIÈME SECTION

DE L'INTERSPHERE SUPÉRIEUR QUI COMPREND TOUT.

Cet intersphère, le plus élevé et qui comprend l'univers, est appelé ciel des cieux (5). C'est un solide sphérique sans étoiles

(1) Cf. Ptolémée : « La terre ne fait aucun mouvement de translation » (*Almageste*, I, 6).

(2) D'après Aristote, ce sont là les deux seuls mouvements simples, et par suite les seuls qui peuvent se trouver dans le ciel.

(3) Bar-Hebræus ne concevait pas que l'air et tous les corps qu'il contient participent au mouvement de la terre.

(4) C'est là le véritable système du monde. Il fut soupçonné dès les débuts de l'astronomie et professé par les Pythagoriciens.

(5) Pour classer les astres et les mouvements célestes, les anciens imaginaient dix sphères concentriques formant ainsi entre elles neuf intersphères. Sept sont attribués aux sept planètes, un aux étoiles fixes et au

compris entre deux surfaces parallèles dont le centre est le centre du monde. La surface extérieure ne touche à rien parce qu'au-dessus d'elle il n'y a ni vide ni plein (1). La surface intérieure touche l'intersphère des décans (2), c'est-à-dire des étoiles [12] fixes. Il renferme tout, puisqu'il entraîne avec lui de l'orient à l'occident, avec le mouvement le plus rapide, toutes les sphères qui sont à son intérieur. Le mouvement est de près d'un cercle en une nuit et un jour autour d'un axe fixe et de deux pôles fixes qui sont les pôles du monde (3). Le pôle boréal est visible pour les habitants du nord; le pôle austral leur est caché, mais est visible pour les habitants (de l'hémisphère) sud. Ce mouvement est appelé *premier*, parce que son évidence l'a fait découvrir avant tous les autres mouvements célestes.

HUITIÈME SECTION

DE L'INTERSPHÈRE DES ÉTOILES FIXES.

Cet intersphère des étoiles fixes est le huitième, en commençant par celui de la lune. C'est un solide sphérique compris entre deux surfaces parallèles qui ont pour centre le centre du κόσμος, c'est-à-dire de l'univers; c'est aussi le centre du zodiaque, c'est-à-dire des signes. La surface extérieure touche la surface intérieure de l'intersphère qui comprend tout, et la surface intérieure touche l'extérieure de l'intersphère de Saturne. Il se meut d'occident en orient sur deux pôles fixes différents des pôles du premier mouvement et autour d'un axe qui coupe l'autre

mouvement de précession et le dernier au mouvement diurne. L'intersphère de chaque planète se décomposa ensuite en autant d'autres que l'on découvrit de mouvements différents pour cette planète. Cette représentation est due à Eudoxe de Cnide et se trouve en germe dans la *République* de Platon.

(1) Bar-Hebræus écrit dans un autre ouvrage (حکایة فی علم الفلك) que le vide ne peut exister, ni dans le monde, ni en dehors du monde, car il existerait entre deux corps, et par suite serait plus grand si les corps étaient plus éloignés, il serait donc un être, il serait donc quelque chose. Bibl. Nat., Fonds syriaque, n° 227, fol. 211 et 212.

(2) Pour d'autres auteurs, les décans sont trente-six fuseaux de la sphère céleste. Cf. *La Conn. de la vérité*, p. 217, l. 15. Cf. *infra* chap. VIII.

(3) C'est le mouvement diurne commun en effet à tous les astres. Il a lieu autour de l'axe de l'équateur. Cf. Al-Fergani, p. 15-16.

sous un angle aigu. Le mouvement est de un degré tous les cent ans d'après *Ptolémée* (1), ou, selon d'autres, de un degré tous les soixante-six ans. Ce mouvement a été appelé *second* [13] parce qu'il ne fut pas découvert immédiatement, mais après de longues observations (2). — Chaque planète qui se rencontre avec une étoile fixe quelconque la laisse derrière elle à l'occident et passe à l'orient, comme on le voit clairement pour la lune. — Les étoiles de cet intersphère sont appelées fixes, non parce qu'elles ne se meuvent pas, mais parce que leurs distances mutuelles sont fixes et invariables (3). C'est pourquoi les savants les mettent toutes dans un même intersphère.

NEUVIÈME SECTION

DES INTERSPHÈRES DES SEPT PLANÈTES.

Les intersphères des sept planètes se meuvent aussi d'Occident en Orient, mais à cause de la diversité de leurs mouvements, les savants ont établi sept intersphères généraux pour elles sept. Ils ont reconnu que tout intersphère qui est caché par un autre est au-dessus de celui qui le cache, d'où ils reconnurent que Saturne est la plus élevée des planètes, puis viennent Jupiter, Mars, le Soleil, Vénus, Mercure et la Lune (4). Dans leurs théories ils ne mettent pas le soleil à cette place parce qu'il est caché par Vénus et Mercure, bien que quelques-uns affirment avoir vu passer Vé-

(1) Ptol. (*Alm.*, VII, 2)... ὡς ἐκ τούτων τὴν τῆς μιᾶς μοίρας εἰς τὰ ἐπόμενα παραχώρησιν ἐν ἑκατὸν ἔγγιστα ἔτεσι γεγεννημένην εὐρῆσθαι (Éd. Halma, II, p. 13).

(2) C'est le mouvement de précession. Il est de un degré en un peu plus de 71 ans. Albategni le suppose de 1° en 80 ans (Del., *Hist. de l'astr. au moyen âge*, p. 53), les astronomes de Mamoun de 1° en 66 ans et Nassir-Eddin de 1° en 70 ans. Il a lieu autour de l'axe de l'écliptique. Cf. Al-Fergani, p. 16.

(3) En réalité cette distance varie, car toutes les étoiles ont des mouvements propres. Mais ces astres sont si éloignés de nous que leur mouvement propre nous est presque insensible. Il faudra de longues observations très précises pour en arriver à déterminer ce mouvement qui se décompose en tangentiel et en radial. Le spectroscopie donne pour certains astres une idée de la grandeur de ce dernier.

(4) Moïse Bar-Képha dit que les planètes ont été rangées dans cet ordre d'après la durée de leur révolution qui va en décroissant de Saturne jusqu'à la lune. (Man. Syr. n° 319, fol. 7.)

nus comme une tache sur le soleil (1), mais parce que les trois planètes supérieures sont liées au soleil d'une manière toute particulière, et les deux planètes inférieures d'une autre manière, comme on le verra plus tard (2). Comme la lune cache tout le reste, elle doit être placée la plus proche de la terre. [14] On appelle ces astres *planètes* parce qu'ils ne gardent pas la même position par rapport aux étoiles fixes : ils passent tantôt à l'orient, tantôt à l'occident, et même au nord et au sud. — Et comme les corps célestes sont circulaires et simples, et qu'on n'arrive au simple que par le mouvement uniforme (3), les sages, voyant ces sept planètes tantôt s'arrêter, tantôt accélérer leur mouvement, pour marcher ensuite en arrière, ont pensé que chaque intersphère général se composait d'un certain nombre d'autres; de sorte que des mouvements uniformes de ces derniers intersphères résultât le mouvement varié (de la planète) correspondant à celui qui est donné par les observations avec les instruments.

DIXIÈME SECTION

DE LA DISPOSITION DES ÉLÉMENTS A L'INTÉRIEUR DE LA SPHÈRE DE LA LUNE (4).

C'est à l'intersphère de la lune que se terminent tous les corps célestes et que commencent les principes de la génération et de la corruption. La première zone qui vient à l'intérieur de l'intersphère de la lune est celle du feu. Sa surface extérieure touche la surface intérieure de la sphère lunaire. Elle se divise en deux

(1) Vénus passe sur le soleil à intervalles périodiques assez éloignés. Ainsi les derniers passages eurent lieu en 1761, 1769, 1874 et 1882. Le prochain passage aura lieu en 2004.

(2) Les premières s'écartent à une distance angulaire du soleil qui peut être quelconque tandis que, pour les dernières, cette distance reste comprise dans des limites assez étroites. Cf. Ptolémée, éd. Halma, t. II, p. 115.

(3) Aristote justifiait ce principe par l'argument philosophique suivant : un corps simple ne peut admettre que des mouvements simples. Or les corps célestes sont des corps simples etc. Nous dirons simplement que les anciens ne pouvaient soumettre au calcul que le mouvement uniforme. Il leur fallait donc, sous peine de devoir renoncer à toute théorie géométrique, ne considérer qu'un assemblage de mouvements uniformes.

(4) Cette section se trouve déjà dans Aristote et n'a aucune valeur scientifique. Voir aussi *La connaissance de la vérité*, livre VI.

d'un intersphère [16] sont innombrables, nous parlerons seulement des principaux qui sont au nombre de neuf (1).

Le premier cercle est l'équateur, c'est-à-dire le cercle du jour égal. On lui donne ce nom parce que, quand le soleil le décrit, le jour est égal à la nuit pour toute la terre habitée. Il est la zone (2) du premier mouvement ou mouvement diurne. Ses deux pôles, c'est-à-dire le pôle nord qui est visible et le pôle sud qui est caché, sont nommés pôles du premier mouvement. Ses parties sont appelées *temps*, parce que le temps est la mesure de son mouvement (3). Tous les points de l'intersphère décrivent des cercles parallèles à l'équateur qu'on appelle cercles diurnes.

Le second cercle est le zodiaque, c'est-à-dire le cercle du milieu des signes. On l'appelle zone, c'est-à-dire ceinture des signes du zodiaque, parce qu'il sert comme d'un lien pour les figures du δωδεκατημόριον. Ses deux pôles sont appelés pôles des signes du zodiaque; il coupe l'équateur sous un angle aigu, et les deux points d'intersection diamétralement opposés sont appelés *équinoxes*. Celui de ses points à partir duquel le soleil monte au nord de l'équateur est appelé équinoxe du printemps; l'autre, à partir duquel le soleil passe au sud, est appelé équinoxe d'automne. La distance maximum entre les deux cercles de l'équateur et du zodiaque, c'est-à-dire la distance de leurs pôles situés d'un même côté, est appelée *obliquité de l'écliptique* (4). [17]. Les parties du zodiaque sont appelées *μοίρας*, c'est-à-dire degrés, parce que le soleil, dans son second mouvement, monte par elles comme par degrés, en s'élevant sur le cercle méridien, depuis le tropique d'hiver jusqu'au tropique d'été, puis il redescend par les degrés correspondants.

(1) Aratus compte aussi neuf cercles principaux, mais différents de ceux-ci : les cercles arctique et antarctique, les cercles tropicaux, l'équateur, l'écliptique, la voie lactée, le méridien et l'horizon. *Erathosthenis ad Arati phænomena. Uranologium*, p. 264; Item Geminus, *Uran.*, p. 14. — Gagmini énumère les mêmes cercles que Bar-Hebræus, *Z. D. M. G.*, 1893, t. XLVII, p. 232-235. — Cf. Al-Fergani, p. 16-22.

(2) Cf. page 6, la définition de *حيز*.

(3) C'est la célèbre définition d'Aristote : *Le temps est la mesure du mouvement*. Bar-Hebræus dit ailleurs : « Le temps est la mesure du mouvement des sphères, car c'est ce mouvement [mouvement du soleil et de la lune, mouvement diurne] qui donne les années, les mois, les jours et les heures. » *Bibl. nat., Fonds syr., ms. n° 227, fol. 212.*

(4) Mot à mot : inclinaison totale.

Le troisième cercle est le tétrapole (1), c'est-à-dire le cercle qui passe par les quatre pôles de l'équateur et de l'écliptique. Il coupe ces deux cercles à angle droit. Ses deux pôles sont les points équinoxiaux. Le point de l'hémisphère boréal où il coupe l'écliptique est appelé tropique d'été, et le point austral opposé est appelé tropique d'hiver. Ce que nous avons appelé obliquité de l'écliptique est aussi un arc de ce cercle : celui qui est compris entre l'équateur et le zodiaque. Si on divise en trois parties chacun des quadrants déterminés sur l'écliptique par ce cercle et l'équateur, on obtient douze points par lesquels on fera passer six grands cercles qui se coupent aux deux pôles du zodiaque. Ces cercles partagent toute la zone des étoiles fixes en douze parties appelées *signes*. La largeur de chaque signe est de trente degrés et sa longueur va d'un pôle à l'autre.

Le quatrième cercle est le cercle de déclinaison (2). C'est un grand cercle passant par les deux pôles de l'équateur. La déclinaison est l'arc de ce cercle compris entre l'écliptique et l'équateur. C'est aussi sur lui qu'on mesure la grandeur de la déclinaison, c'est-à-dire la distance [18] des parties du zodiaque et des étoiles à l'équateur. Ces déclinaisons sont appelées *premières*. La déclinaison *seconde* est la portion, comprise entre l'équateur et l'écliptique, d'un cercle qui passe par les pôles de l'écliptique. Il donne par rapport à l'écliptique la déclinaison des temps de l'équateur. Quand on parle de déclinaison simple, il s'agit de la déclinaison première. Il est clair dès maintenant que toutes les parties de l'écliptique ont une déclinaison propre, excepté les deux points équinoxiaux, et quand on s'éloigne de ce point équinoxial, la déclinaison va toujours en augmentant jusqu'aux solstices où elle atteint sa grandeur maximum. On y mesure sa valeur à l'aide des instruments, et comme les deux déclinaisons (première et seconde) maximum ont lieu sur le même cercle tétrapole, on trouve la même grandeur pour les deux.

Le cinquième cercle est celui de latitude (3). C'est un grand cercle qui passe par les deux pôles de l'écliptique et le centre d'un astre, parce que *la latitude* d'une étoile est l'arc de ce cercle qui va depuis l'écliptique jusqu'à l'extrémité d'une ligne menée du centre de l'univers au centre de l'étoile et de là à l'intersphère des décans.

(1) مربع A *in marg.* C'est le colure des solstices.

(2) دائرة الميل A *in marg.*

(3) دائرة العرض A *in marg.*

On appelle *longitude* l'arc d'écliptique compris entre l'équinoxe du printemps et le centre de l'astre, s'il n'a pas de latitude, ou bien l'arc compris entre l'équinoxe de printemps et le point où le cercle de latitude coupe l'écliptique. Il faut remarquer que le cercle de déclinaison seconde est aussi [19] un cercle de latitude. On l'appelle de déclinaison seconde quand on rapporte les temps de l'équateur à l'écliptique, mais quand on s'en sert pour rapporter une étoile à l'écliptique, on l'appelle cercle de latitude. — Ces cinq grands cercles ne sont pas définis par rapport à des objets terrestres; trois d'entre eux ont une réalité objective : l'équateur, l'écliptique et le tétrapole; les deux autres, les cercles de déclinaison et de latitude, ont chacun une infinité de déterminations. Quant aux cercles dont nous allons parler, on les définit par rapport aux objets terrestres.

Le sixième cercle est l'horizon (1). C'est un grand cercle dont un pôle est le point situé au-dessus de la tête (le zénith) et l'autre le point sous les pieds (le nadir). On distingue l'horizon sensible et l'horizon rationnel. Le sensible est celui qui sépare la partie du ciel qu'on voit de celle qui est cachée. Il ne coupe pas la terre mais lui est tangent. — L'horizon rationnel lui est parallèle; son plan passe au centre de la terre et la divise en deux parties. L'horizon rationnel est donc distant de l'horizon sensible d'un demi-diamètre de la terre. Cette grandeur, qui n'est pas négligeable pour les intersphères à l'intérieur de celui du soleil, l'est complètement pour les intersphères situés au delà, puisque la terre n'a pas de grandeur sensible en comparaison de ceux-ci. De là vient que le soleil et les astres situés en dessous [20] ont une parallaxe tandis que les autres n'en ont pas. Qu'est-ce que la parallaxe? nous l'indiquerons plus tard (2). Les levers et les couchers des astres sont déterminés par rapport à l'horizon.

Le septième cercle est le $\mu\epsilon\sigma\eta\mu\beta\rho\acute{\iota}\nu\omicron\varsigma$ ou méridien. C'est le grand cercle qui sépare la moitié orientale d'un intersphère où le mouvement diurne monte, de la moitié occidentale où il descend. Il passe par les deux pôles de l'horizon, c'est-à-dire par le zénith et le nadir. Il passe aussi par les pôles de l'équateur et coupe ce dernier cercle ainsi que l'horizon à angle droit. Il divise en deux parties égales tous les parallèles diurnes constamment visibles ou constamment cachés; et comme il passe par les pôles de l'équa-

(1) دائرة الافق A in marg.

(2) V. ci-dessous I, ch. VII, sect. 4.

teur et de l'horizon, il s'ensuit, comme c'est démontré dans le livre des Sphères de Théodose (1), que ces deux derniers cercles passent par ses propres pôles qui seront ainsi les intersections de l'équateur et de l'horizon, c'est-à-dire les deux points est et ouest. On appellera alors latitude d'un lieu l'arc de méridien compris entre le pôle de l'équateur et l'horizon ou bien entre le pôle de l'horizon et l'équateur.

Le huitième cercle est celui d'orient-occident. C'est un grand cercle qui passe par les pôles de l'horizon et du méridien. Ses deux pôles sont les intersections de l'horizon et du méridien, c'est-à-dire les points nord et sud, et on l'appelle orient-[21] occident parce qu'il passe par les deux points appelés le lever équinoxial et le coucher équinoxial.

Le neuvième cercle est celui d'ἕξαρμα ou de hauteur (2). C'est un grand cercle qui passe par les pôles de l'horizon, c'est-à-dire par les deux points situés l'un au-dessus de la tête, l'autre sous les pieds, et par l'extrémité d'une droite qui part du centre de l'univers, passe par une étoile et va vers l'intersphère supérieur. On appelle hauteur de l'étoile, l'arc compris entre l'extrémité de cette droite et l'horizon, quand l'étoile est au-dessus de la terre; on l'appellerait profondeur si l'étoile était en dessous de la terre. Ce cercle coupe l'horizon en deux points diamétralement opposés qui ne sont pas fixes, mais se déplacent, en même temps que la hauteur augmente depuis un point sur l'horizon jusqu'à ce que l'étoile arrive au méridien. Le cercle de hauteur se confond alors avec le méridien. Et l'arc de méridien compris entre l'extrémité de la droite dont nous avons parlé et l'horizon est ce qu'on appelle la hauteur maximum de l'astre. Quand l'étoile se déplace vers l'occident, le cercle de hauteur quitte le méridien, et son intersection avec l'horizon se déplace jusqu'à ce que l'astre atteigne l'horizon et que sa hauteur s'annule.

(1) Ce Théodose, auteur grec, aurait vécu depuis l'an 40 jusqu'à la fin du 1^{er} siècle. Son ouvrage, *Sphæricorum libri III*, a eu de nombreuses traductions et éditions. Cf. Harles, B. G., IV, p. 21. Il fut traduit en arabe par Nassir-Eddin. Cf. Assémani, *Cod. Orient. Bibl. Laur. Medic.*, page 381. Le titre de l'ouvrage de Théodose est : Σφαιρικά. Il fut publié en 1709 à Oxford par Jean Hunt. — Pappus reprit et remania Théodose dans le livre VI de ses collections mathématiques éditées à Berlin par Huntsch, 1876-1878. Voir aussi Carra de Vaux, *Notice sur deux manuscrits arabes*, *Journ. as.*, mars-avril 1891, p. 287.

(2) الارتفاع A *in marg.*

[22] CHAPITRE SECOND

Sur les intersphères du soleil.

Il y aura cinq sections :

PREMIÈRE SECTION

NOMBRE DES INTERSPHÈRES DU SOLEIL.

Les anciens ont trouvé deux intersphères particuliers qui composent l'intersphère total du soleil : celui de la similitude des signes du zodiaque (1) et celui de l'excentrique (2). L'intersphère de la similitude est un solide sphérique ayant un centre, c'est-à-dire dont le centre coïncide avec celui de l'univers. Il est compris entre deux surfaces parallèles. La surface extérieure touche l'intérieure de l'intersphère de Mars et sa surface intérieure touche l'extérieure de la similitude de Vénus. On l'appelle intersphère semblable à celui des signes du zodiaque, parce que sa zone est dans le même plan que la zone des signes du zodiaque. — L'intersphère de l'excentrique est un solide sphérique dont le centre ne coïncide pas avec celui de l'univers. Il est compris entre deux surfaces parallèles. La surface extérieure touche la surface extérieure de la similitude en un point qui leur est commun. — Le soleil est un solide sphérique [23] fixé dans le corps de l'excentrique dont l'écartement est égal à son diamètre.

(1) Ainsi nommé surtout parce qu'il a même centre et même mouvement (précession) que l'intersphère des étoiles fixes. Il lui est donc *semblable*. Nous l'appellerons *de la similitude*. Chaque planète aura cet intersphère particulier puisque le mouvement de chaque planète est affecté de la précession. M. Sédillot, après Golius, l'appelle *sphère homocentrique* (ممثل المركز) : C'est « une sphère qui a le même centre, le même écliptique et les mêmes pôles que la sphère des signes ». *Prolegomènes des tables d'Oloug Beg*, t. II, p. 132. MM. Rudloff et Hochheim conservent le nom arabe et l'appellent *Mumattalsphære*, d. i. die gleichlaufende, Z. D. M. G., t. XLVII, pp. 222, 225, 229.

(2) خارج المركز A *in marg.* — Cf. Al-Fergani, p. 47.

SECONDE SECTION

COMMENT FURENT TROUVÉS LES INTERSPHÈRES DU SOLEIL.

Les premiers qui se livrèrent à une observation attentive du soleil ne lui trouvèrent pas des mouvements identiques (1) dans les diverses parties du zodiaque. Mais, dans la partie boréale, de l'origine du Bélier à l'origine de la Balance, ils lui trouvèrent un mouvement moins rapide. C'était le contraire dans la partie australe, du commencement de la Balance à l'origine du Bélier. Ils observèrent aussi les éclipses de soleil. Ils virent que le soleil est plus que couvert par l'ombre au milieu du temps où il va le moins vite, c'est-à-dire au commencement du Cancer; tandis qu'au milieu du temps où il va le plus vite, c'est-à-dire au commencement du Capricorne, non seulement il n'y a pas surabondance d'ombre, mais on voit même une couronne lumineuse autour de l'ombre qui existe. D'où ils connurent avec évidence que le soleil est plus loin du centre de l'univers au milieu du temps où il va moins vite, d'où il paraît plus petit, et il est plus près quand il va plus vite, d'où il paraît alors plus grand. Ils conclurent donc que le cercle qui porte le soleil et le fait tourner est un excentrique; le soleil en décrit plus de la moitié dans les signes du zodiaque où il paraît aller moins vite, et moins de la moitié dans les autres, d'où le même mouvement (uniforme) semble tantôt retardé et tantôt accéléré. Quand le soleil est au milieu de la partie [24] plus grande que la moitié de la circonférence, on dit qu'il est à l'apogée, c'est-à-dire à la plus grande distance de la terre; au milieu de l'autre partie, qui est moindre qu'une demi-circonférence, il est au périégée, c'est-à-dire le plus près de la terre.

Les derniers savants depuis Ptolémée remarquèrent un petit déplacement pour l'apogée et le périégée dans les signes du zodiaque. Aussi ils donnèrent au soleil un autre intersphère, celui de la similitude des signes du zodiaque; il porte l'excentrique et fait passer chacune de ses parties d'un degré à l'autre.

Si, au lieu d'excentrique, on prend un cercle concentrique (2) portant un épicycle, qui ferait mouvoir le soleil en sens ré-

(1) غير متشابهة *A in marg.*

(2) Dont le centre est au centre du monde.

trograde (1) de la quantité dont se meut le centre du soleil, pendant que le cercle avec centre se meut lui-même en sens direct dans les signes du zodiaque, de manière que les deux cercles soient terminés simultanément, le même retard aura encore lieu dans la moitié apogée et la même avance dans la moitié périgée. Mais Ptolémée a choisi l'hypothèse de l'excentrique qui est plus simple et n'introduit qu'un seul mouvement direct (2). Il ne voulut pas de l'hypothèse de l'épicycle qui exige deux mouvements, l'un direct et l'autre rétrograde, parce que la nature, autant que possible, fait les choses de la manière la plus facile à saisir et la plus simple.

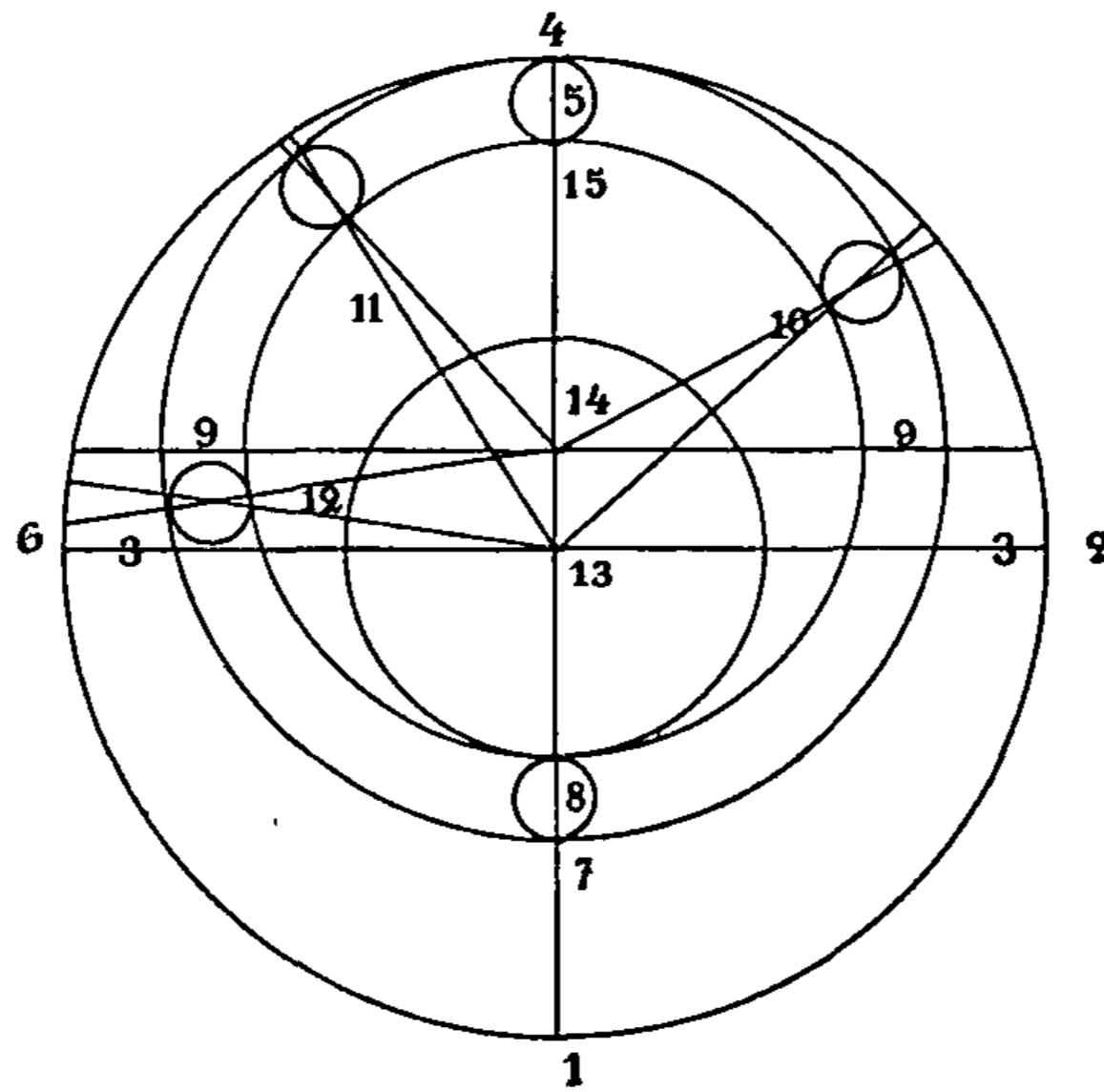


Fig. 4

1. Commencement (tête) du Capricorne. — 2. Commencement du Bélier. — 3. Diamètre des signes du zodiaque. — 4. Commencement du Cancer. — 5. Soleil à l'apogée lorsque l'équation s'annule. — 6. Commencement de la Balance. — 7. Complément extérieur (3). — 8. Soleil au périgée, lorsque l'équation (du centre) s'annule. — 9. Diamètre de l'excentrique. — 10. Angle de l'équation (du centre) qui augmente. — 11. Angle de l'équation (du centre) qui diminue. — 12. Angle maximum de l'équation. — 13. Centre du zodiaque. — 14. Centre de l'excentrique. — 15. Complément intérieur.

(1) Sens du mouvement diurne.

(2) Εὐλογώτερον δὲ ἂν εἶη περιφορῆναι τῆ κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσει ἀπλουστέρᾳ οὐσῆ, καὶ ὑπὸ μιᾶς, οὐχὶ δὲ ὑπὸ δύο κινήσεων συντελουμένη (Ptol., *Alm.*, III, 4).

(3) Les parties 7 et 15 laissées en dehors de l'excentrique appartiennent

TROISIÈME SECTION

MOUVEMENTS DES INTERSPHÈRES DU SOLEIL.

[25] Il y a deux mouvements simples qui font varier la position du soleil : le premier est celui de l'excentrique qui se meut dans les signes du zodiaque de 59 minutes 8 secondes par jour (1) et entraîne avec lui la sphère du soleil. L'autre mouvement est celui du concentrique (2) ; il est égal au mouvement des étoiles fixes et a lieu aussi dans le sens direct. Il entraîne avec lui toutes les parties de l'excentrique, l'apogée, le périégée et le reste, ainsi que la sphère du soleil. Ce mouvement échappa à Ptolémée. Il crut que l'apogée du soleil était fixe au milieu du sixième degré des Gémeaux (3) [26] où il l'observa. Il n'en fut pas de même des astronomes qui le suivirent. Ils reconnurent que l'apogée du soleil et toutes les planètes en dehors de la lune se mouvaient de un degré tous les soixante-six ans (4). Ainsi au printemps de cette année 1590 de l'ère de Séleucus Nicator (5), l'apogée du soleil est parvenu à vingt-huit minutes du dernier degré des Gémeaux.

QUATRIÈME SECTION

INÉGALITÉ DU MOUVEMENT SOLAIRE.

Le mouvement du soleil est affecté d'une inégalité, en vertu de laquelle son mouvement apparent non uniforme et composé

toutes deux au *concentrique* ou *intersphère du soleil*. Elles se complètent donc l'une l'autre et sont appelées complément.

(1) C'est exact. Cf. Wolf, *Astronomie et géodésie*, Paris, 1891, p. 230.

(2) الممثل, (sphère de) la similitude, A *in marg.*

(3) C'est-à-dire en 5° 30' des Gémeaux (*Almageste*, III, 7). — Maçoudi (*Le livre de l'avertissement et de la révision*, trad. Carra de Vaux, pp. 295-296) nous dit aussi : « Tabit ben-Corrah, le sabéen de Harran, a composé un traité pour appuyer l'opinion d'Hipparque qui affirmait que l'apogée du soleil se meut, contrairement à Ptolémée. »

(4) Bar-Hebraeus confond le mouvement de l'apogée du soleil avec le mouvement de précession dont il a déjà parlé chap. I, sect. 8. Le mouvement de précession est commun à tous les astres, il est de 50'' par an. Le mouvement de l'apogée a des valeurs différentes pour chaque planète. Pour le soleil il est de 11'' par an. Nassir-Eddin semble commettre la même confusion ; cf. *Al-Tazkireh*, fol. 21^v-22.

(5) L'ère de Séleucus Nicator commence treize ans après la mort

est plus grand ou plus petit que son moyen mouvement uniforme et simple. Cette inégalité est l'angle formé au centre du soleil par le concours de deux droites qui partent des centres de ses deux intersphères, qui sont le centre de l'univers et celui de l'excentrique. Cet angle de l'inégalité est maximum aux deux distances moyennes; il s'annule à l'apogée et au périégée à cause de la superposition des deux lignes qui partent des centres; sa grandeur maximum est égale à la distance des deux centres. Ptolémée l'estimait à deux degrés et demi (1) et d'autres à deux degrés et cinq minutes, sachant que l'on a partagé en soixante degrés le demi-diamètre de l'excentrique (2). Cet angle d'inégalité [27] est encore appelé *l'équation* (3), pour le soleil et les autres planètes; parce que c'est l'accroissement ou la diminution qu'il apporte aux mouvements uniformes qui les fait paraître non uniformes.

CINQUIÈME SECTION

EXPLICATION DES NOMS QUI SE RAPPORTENT AU SOLEIL.

L'apogée du soleil (4) est l'arc de l'écliptique compris entre le commencement du Bélier et le point apogée dans le sens direct.

Le centre (5) du soleil est l'arc de l'excentrique compris entre le point apogée et la sphère du soleil.

Le moyen mouvement (6) du soleil est la somme des deux arcs de l'apogée et du centre.

d'Alexandre. V. *infra* II, ch. v, sect. 7. Cet ouvrage-ci fut donc écrit en 1279.

(1) Ou plutôt à 2° 23', ce qui fait encore 28' de trop. Cf. Delambre, *Astronomie ancienne*, t. II, p. 137.

(2) « La droite entre ces centres est à peu près la vingt-quatrième partie du rayon de l'excentrique » (*Alm.*, III, 4). Cela fait bien deux parties et demie. Nassir-Eddin (fol. 21^v) donne les mêmes nombres que B.-H.

(3) *L'équation du centre*, c'est-à-dire la quantité à ajouter pour rapporter le mouvement du soleil au centre de l'univers. Cf. Wolf, p. 207. Pour Ptolémée, c'est *l'anomalie* (ἀνωμαλία) du soleil. Pour Gagmini c'est *la rectification*, ce qui était le sens du mot *équation* quand on l'a appliqué à l'inégalité du soleil.

(4) أوج الشمس A *in marg.*

(5) مركز الشمس A *in marg.*

(6) الوسط الشمس A *in marg.*

L'équation du centre (1) du soleil est l'arc d'écliptique compris entre les extrémités de deux lignes partant, l'une du centre de l'excentrique, l'autre du centre de l'univers, pour se rencontrer au centre du soleil.

La longitude (2) du soleil est l'arc d'écliptique compris entre le commencement du Bélier et l'extrémité d'une ligne qui part du centre de l'univers et passe au centre du soleil. Quand le soleil descend de l'apogée au périgée, on retranche l'équation du centre du mouvement moyen, et quand le soleil monte du périgée à l'apogée, on l'ajoute au mouvement moyen. On a ainsi la longitude.

CHAPITRE TROISIÈME

Des intersphères de la lune.

Il y aura huit sections :

[28] PREMIÈRE SECTION

NOMBRE DES INTERSPHÈRES DE LA LUNE.

Les sages reconnaissent quatre intersphères particuliers, dont se compose l'intersphère total de la lune.

Le premier intersphère est appelé *de la similitude*. C'est un solide sphérique avec centre compris entre deux surfaces parallèles; l'extérieure touche la surface intérieure de la similitude de Mercure et l'intérieure touche la surface extérieure de l'intersphère oblique.

Le second intersphère est appelé *oblique* (3). C'est un solide sphérique avec centre, compris entre deux surfaces parallèles; l'extérieure touche la surface intérieure du premier et l'intérieure touche la surface extérieure de la sphère de feu. La zone

(1) *Rectification der Sonne*, Z. D. M. G., t. XLVII, p. 238.

التعديل A in marg.

(2) Le mot syriaque ܡܘܨܝܘܢ indiquerait plutôt l'ascension *droite*, mais la quantité définie est la longitude. — *Die Hauptrichtung der Sonne*, Z. D. M. G., loc. cit.; تقويم الشمس A in marg.

(3) Cet intersphère qui n'existait pas pour le soleil, mais va exister pour toutes les autres planètes, a pour but de déterminer le mouvement *en latitude*. On pourrait donc l'appeler intersphère de l'orbite.

de cet intersphère coupe la zone de la similitude en deux points qu'on appelle nœuds. Le nœud à partir duquel la lune va au nord s'appelle ἀναβιβάζων [nœud ascendant] et celui à partir duquel elle va au sud s'appelle καταβιβάζων [nœud descendant] (1).

Le troisième intersphère est appelé de l'excentrique. C'est un solide sphérique, dont le centre est au delà de celui du zodiaque ou de l'univers. Il est compris entre deux surfaces parallèles. L'extérieure touche la surface extérieure de l'oblique en un point qui leur est commun, et qu'on appelle apogée. L'intérieure touche la surface intérieure du même en un point commun aux deux, qu'on appelle périgée. Comme cet excentrique porte l'épicycle, on l'appelle aussi déférent.

[29] Le quatrième intersphère est appelé épicycle. C'est un solide sphérique, qui n'entoure pas la terre, mais est fixé dans le corps de l'excentrique, dont son unique surface touche en deux points les deux surfaces. Le point de contact situé sur la surface extérieure de l'excentrique est appelé apogée de l'épicycle ou proprement *khougto* (2), et le point de contact sur la surface intérieure est appelé périgée de l'épicycle ou proprement *khézo*.

La lune est un corps sphérique compact fixé sur le corps de l'épicycle comme une perle sur un anneau. Leurs deux surfaces se touchent en un point commun.

SECONDE SECTION

COMMENT FURENT TROUVÉS CES QUATRE INTERSPHÈRES.

Les anciens furent conduits à la découverte de l'épicycle, quand ils virent que le mouvement de la lune est tantôt accéléré et tantôt retardé. Cette accélération ou ce retard peuvent lui arriver dans tous les signes du zodiaque et pas seulement dans quelques-uns, comme il arrive au soleil. En conséquence ils décrétèrent et décidèrent qu'une telle inégalité ne pouvait être rattachée à

(1) Ces noms grecs se trouvent déjà dans Sergius de Reschaina : ܘܥܡܘܩܘܠܐ ܕܥܡܘܩܘܠܐ ܕܥܡܘܩܘܠܐ ܕܥܡܘܩܘܠܐ ܕܥܡܘܩܘܠܐ. Sachau, *Ined. syriaca*, p. 106, l. 6.

(2) Ce mot, qui vient de ܕܘܩܐ, signifiait cercle. — Cf. le Oudj (أوج) des Arabes, en latin Aux, en sanscrit Outchtcha qui signifie aussi apogée. Voir *Ac. des Inscr., Mémoires*, XVIII, II, p. 325. — Le *khézo* est le point vu (de la terre).

un excentrique, mais bien à un épicycle, lequel, grâce au mouvement de l'excentrique déferent, passe successivement dans tous les signes du zodiaque. Ainsi le mouvement de la lune étant rétrograde sur la partie supérieure de l'épicycle, paraîtra alors moins rapide, tandis que sur la partie inférieure il sera direct, et paraîtra donc plus rapide; cela peut avoir lieu dans [30] les douze signes du zodiaque, puisque l'épicycle y passe.

On trouva l'intersphère de l'excentrique qui porte l'épicycle, en remarquant qu'au milieu du temps où la lune va moins vite, c'est-à-dire au khougto (1), elle paraît tantôt plus proche de la terre, c'est-à-dire plus grande, et tantôt plus éloignée, c'est-à-dire plus petite. De même au milieu du temps où elle va le plus vite, c'est-à-dire au khézo (2), elle paraît tantôt plus grande et tantôt plus petite. On connut par là que le déferent est un excentrique, parce que, s'il était un concentrique, la lune ne paraîtrait jamais grande au khougto ni petite au khézo. — Les anciens trouvèrent l'intersphère *oblique* parce qu'ils virent que la lune ne se déplace pas constamment dans le plan du zodiaque, mais s'en éloigne d'à peu près cinq degrés (3) au nord et au sud. — Ils trouvèrent encore l'intersphère *de la similitude des signes du zodiaque* parce que les éclipses de soleil et de lune ont lieu dans toutes les parties du zodiaque. Cela montre donc qu'il y a un autre intersphère faisant tourner d'un mouvement rétrograde l'intersphère oblique et les deux nœuds auxquels ont lieu les éclipses, et on doit l'appeler « de la similitude des signes du zodiaque » parce que sa zone est dans le plan de ces signes.

TROISIÈME SECTION

MOUVEMENT DES INTERSPHÈRES DE LA LUNE.

Les mouvements uniformes et simples de la lune sont au nombre de quatre, et constituent le mouvement varié apparent.

Le premier mouvement est celui de l'intersphère de la similitude. Il est de trois [31] minutes onze secondes par jour dans le sens rétrograde. Il entraîne dans son mouvement rétrograde les

(1) Apogée de l'épicycle. Cf. *supra* sect. 1.

(2) Périgée de l'épicycle. Cf. *supra* sect. 1.

(3) C'est l'inclinaison de l'orbite lunaire sur le zodiaque. Elle est en réalité de 5° 8' 48".

nœuds ascendant et descendant, aussi on l'appelle *mouvement des nœuds* (1).

Le second mouvement est celui de l'intersphère oblique. Il est rétrograde et de onze degrés neuf minutes par jour. Il déplace, dans le sens rétrograde, l'apogée de l'excentrique, aussi on le nomme *mouvement de l'apogée* (2).

Le troisième mouvement est celui de l'excentrique qui porte l'épicycle. Il est chaque jour de vingt-quatre degrés vingt-trois minutes (3) autour du centre de l'univers et dans le sens direct. Il déplace avec lui le centre de l'épicycle, aussi on l'appelle *mouvement du centre*. On l'appelle aussi *distance double*, parce que la distance du centre de l'épicycle à l'apogée est double de sa distance au soleil, c'est-à-dire que le soleil est au milieu entre les deux, comme on le démontre (4). Ainsi quand l'épicycle est à l'apogée de l'excentrique en un point du zodiaque, il s'éloigne de l'apogée de vingt-quatre degrés vingt-trois minutes en un jour et cela dans le sens direct. Mais les intersphères de la similitude et de l'orbite se meuvent de onze degrés douze minutes en sens rétrograde. Il reste donc treize degrés onze minutes (5), dans le sens direct, pour la distance du centre de l'épicycle au point du zodiaque, et ce reste est appelé *mouvement moyen* de la lune.

(1) Pour la lune seule, selon Bar-Hebræus (cf. *supra* ch. II, sect. 3), le mouvement de « la similitude » est différent de la précession qu'il n'a pas su distinguer du mouvement de l'apogée. Il en donne la raison au 1^o de la 5^me section; on ne compte pas de précession pour la lune, le mouvement des nœuds la comprend. D'après Gagmini (p. 228), ce mouvement est de 3' 10" 57''' et il est appelé « mouvement de la tête et de la queue ». Car les nœuds étaient aussi appelés la tête et la queue du Dragon, et on les figure encore aujourd'hui par un signe qui rappelle un serpent enroulé. — Cette section se trouve dans Nassir-Eddin.

(2) Même grandeur chez Ptolémée, *Alm.*, V, 2, éd. Halma, p. 290, et chez Al-Fergani, p. 51-52. — 11° 9' 7" 43''' chez Gagmini, p. 228.

(3) Golius donne ici 14° 23', mais c'est une faute de traduction. Son texte porte bien (Al-Ferg., p. 51) *أربعاً وعشرين درجة وثلاثاً وعشرين دقيقة*. Ainsi tous les nombres donnés par Al-Fergani concordent avec ceux de Bar-Hebræus. Ce sont du reste les nombres de Ptolémée, *Alm.*, V, 2. — Gagmini donne aussi 24° 22' 22"; MM. Rudloff et Hochheim ont cru à une erreur parce qu'ils ne se sont pas aperçus de la faute de traduction de Golius, *Z. D. M. G.*, t. XLVII, p. 230.

(4) Énoncé aussi dans Al-Fergani, p. 52, et expliqué ci-dessous, sect. 5, 2°.

(5) On trouve en marge : *Éclaircissement* : c'est-à-dire trois minutes pour l'intersphère de la similitude et onze degrés neuf minutes pour l'intersphère de l'orbite.

Le quatrième mouvement est celui de l'épicycle qui se meut et meut la lune avec lui de treize degrés quatre minutes par jour (1). Ce mouvement [32] est rétrograde sur la partie supérieure de l'épicycle, on le nomme *mouvement propre*.

QUATRIÈME SECTION

INÉGALITÉS DES MOUVEMENTS DE LA LUNE.

Les mouvements lunaires comportent trois inégalités manifestes et une quatrième qui n'a pas été beaucoup étudiée.

La première inégalité est l'angle formé au centre de l'univers par deux lignes qui en partent et passent, l'une par le centre de l'épicycle quand il est à l'apogée de l'excentrique, c'est-à-dire à la conjonction et à la pleine lune, l'autre par la lune. Sa grandeur maximum est donnée par le rayon de l'épicycle, à savoir aux deux distances moyennes, quand la ligne qui passe par la lune est tangente à l'épicycle et ne le coupe pas. Par des observations avec les instruments on a trouvé cinq parties et une minute (2), sachant que le rayon de la similitude est partagé en soixante de ces parties. Sa grandeur est moindre quand la lune se trouve aux autres points de la zone de l'épicycle, et cette inégalité s'annule même quand la lune est au khougto et au khézo. On la nomme aussi *unique* (3) parce que les anciens ne se servaient que d'elle; ils croyaient, en effet, que le déférent était un (cercle) concentrique. Dans les tables, on l'appelle *troisième angle d'inégalité* (4), et cet angle est compris dans le mouvement propre.

La seconde inégalité consiste dans l'augmentation de l'angle de la première, quand l'épicycle se déplace de l'apogée [33] de l'excentrique vers les autres points. Elle atteint sa grandeur maximum quand l'épicycle est au périgée de l'excentrique, c'est-à-dire aux deux quadratures du soleil, la lune étant aux distances moyennes. Des observations avec les instruments donnèrent alors deux de-

(1) Sic Al-Fergani, p. 51; Gagmini, p. 231, donne $13^{\circ} 3' 53''$.

(2) C'est bien le maximum donné par Ptolémée dans sa table de la première et simple anomalie de la lune, *Alm.*, IV, 9, éd. Halma, p. 273. Nasir-Eddin donne $5^{\circ} \frac{1}{4}$.

(3) يسبي التعديل المفرد A in marg.

(4) En marge : deuxième. C'est ce que Ptolémée appelle πλάτους καὶ μήκους προσθαφαιρέσεις ἐπικύκλου. *Almageste*, t. I, p. 317.

grés trente-neuf minutes (1). Sa grandeur est moindre quand la lune est aux autres points de la zone de l'épicycle. Dans les tables, cette inégalité, comptée au périgée de l'excentrique, est appelée *inégalité du périgée* et comprise dans le mouvement propre; aux autres points, du périgée à l'apogée de l'excentrique, elle est appelée différence des *soixantièmes* (2) et elle est comprise dans le mouvement du centre.

La troisième inégalité est l'angle formé au centre de l'épicycle par deux lignes qui partent l'une du centre de l'univers et l'autre du point appelé *πρόσνευσις* (3), en face duquel est l'apogée de l'épicycle auquel commence le mouvement propre et que l'on appelle *khougto* moyen. Le *khougto* qui est à l'extrémité de la ligne partant du centre de l'univers est appelé *apparent*. Le point *πρόσνευσις* est du côté du périgée de l'excentrique à dix parties dix-sept minutes du centre de l'univers (4) qui est lui-même à égale distance du centre de l'excentrique. La grandeur maximum de cet angle est de treize parties et neuf minutes quand la lune est en croissant ou arrondie aux trois quarts, [34] c'est-à-dire près de l'hexagone et du triangle du soleil. En effet, quand l'épicycle est distant de

(1) Deux parties et deux tiers selon Nassir-Eddin.

(2) Διαφορὰ ἐξηκοστῶν. C'est, dans Ptolémée : ἐπικύκλιον διαφορά. Cf. *Almageste*, t. I, p. 317.

(3) Cf. *Almageste*, I, p. 298, l. 14. — Une note arabe dans les mss. A et C nous apprend que c'est le point *mohazat*. — Ainsi est tranchée la controverse sur la découverte de la variation qui est pour nous la troisième inégalité lunaire. On n'avait pas encore mis en relief le passage de Ptolémée relatif à ce point *πρόσνευσις* quand, en 1836, M. Sédillot trouva dans *Aboul-Wéfa* une troisième inégalité nommée *mohazat*. Il annonça que c'était la variation. Cette inégalité aurait donc été découverte par *Aboul-Wéfa* et non par *Tycho-Brahé* auquel on l'avait attribuée jusqu'alors. En 1843, M. Munk signala « la *prosneuse* » de Ptolémée et affirma qu'*Aboul-Wéfa* n'avait fait que changer son nom et l'appeler troisième inégalité. — La controverse se prolongea jusque vers 1867 entre MM. Sédillot, Chasles, Biot et Bertrand. On voit qu'elle n'existait pas pour les Arabes qui lisaient *Bar-Hebræus* puisque en face de « la *prosneuse* » ils écrivaient : C'est « le *mohazat* ». Nassir-Eddin appelle *mohazat* le point *πρόσνευσις* et le place à 10 parties neuf minutes du centre de l'univers. — *Aboul-Wéfa* donnait 45' pour grandeur du *mohazat*, parce qu'au lieu d'évaluer une longueur sur le rayon du monde, il évaluait sans doute un angle correspondant à cette longueur. — Nous avons déjà publié ce passage de *Bar-Hebræus* : Cf. *La troisième inégalité lunaire dans Aboul-Foradj* (*Bar-Hebræus*), *Bulletin astronomique*, t. X, juin 1893.

(4) Ptolémée donne 10^p 18 et 10^p 20, soit en moyenne 10^p 19. Cf. *Almageste*, t. I, pp. 304 et 308.

l'apogée de l'excentrique de quatre ou de huit signes du zodiaque, le soleil est lui-même distant (du centre) de l'épicycle de deux ou de quatre signes du zodiaque, parce qu'il se trouve au milieu entre ce centre et l'apogée, comme on le démontre (1). Dans les tables, cette inégalité des deux apogées est appelée *premier angle* et elle est comprise dans le mouvement du centre.

La quatrième inégalité provient de ce que la longitude du lieu, c'est-à-dire la place de la lune, comptée sur l'intersphère oblique à partir des nœuds, n'est pas constamment la même que la longitude du lieu de la lune sur la surface de la similitude. Les longitudes de ces deux lieux ne sont pas égales, si ce n'est quand la lune a monté d'un quadrant de cercle à partir des nœuds, quand le cercle de latitude passe par les pôles de l'orbite et du zodiaque et partage ces deux derniers cercles en deux parties égales, les nœuds se trouvant au milieu de chacune de ces parties. Comme cette inégalité est très petite, elle n'a pas encore été beaucoup étudiée (2).

CINQUIÈME SECTION

DES CHOSES PARTICULIÈRES A LA LUNE.

Il y a trois choses qui arrivent tout particulièrement à la lune.

Première chose. Le mouvement des étoiles fixes n'est pas sensible pour la lune, et cela ne tient pas à ce qu'on le néglige à cause de son extrême petitesse en présence des mouvements rapides. En effet, quand bien même il ne serait pas sensible dans les temps rapprochés, il ne laisserait pas, grâce aux observations anciennes, d'apporter une grande confusion dans les éclipses de soleil [35] et de lune, calculées d'après le mouvement des nœuds tel qu'il est donné dans les tables. Mais cela tient à ce que l'intersphère de la similitude dans son mouvement rétrograde comprend, outre le mouvement bien connu des nœuds, celui des étoiles fixes (3).

(1) Voir ci-dessus sect. 3, *troisième mouvement*, et ci-dessous sect. 5, *deuxième chose*.

(2) On corrigerait les mouvements de la lune de cette anomalie en les rapportant à l'équateur. On se servirait pour cela de la dernière colonne de la table de Ptolémée qui donne la latitude ($\pi\lambda\acute{\alpha}\tau\omicron\upsilon\varsigma$) de la lune. C'est sans doute cette colonne qui a donné à quelques auteurs l'idée d'une quatrième inégalité. Bar-Hebræus semble suivre ici Nassir-Eddin.

(3) La précession. Al-Fergani donne ce mouvement comme le cinquième

Alors le mouvement direct des étoiles fixes se retranche du mouvement rétrograde des nœuds, et c'est la différence qui constitue le mouvement apparent des nœuds de la lune.

La deuxième chose consiste en ce que le soleil reste à égale distance entre l'apogée de l'excentrique et le centre de l'épicycle de la lune; cela tient à ce que dans toutes les conjonctions et toutes les pleines lunes, l'épicycle se trouvant à l'apogée, il en résulte qu'au temps des conjonctions, comme le soleil se meut chaque jour de cinquante-neuf minutes dans le sens direct d'après son mouvement moyen et comme l'apogée se meut de onze degrés douze minutes dans le sens rétrograde, grâce aux mouvements de la similitude et de l'oblique, le soleil en somme s'éloigne de l'apogée de douze degrés onze minutes.

Cette quantité est diminuée chaque jour de vingt-quatre degrés vingt-trois minutes par le mouvement de l'excentrique qui porte l'épicycle et le fait mouvoir dans le sens direct. Il reste donc douze degrés onze minutes pour la distance du soleil à l'apogée. Ainsi le soleil est constamment à égale distance de l'apogée de l'excentrique et du centre de l'épicycle (1). Donc, au moment où l'apogée arrive d'un mouvement rétrograde en quadrature avec le soleil, le centre de l'épicycle arrive nécessairement au périgée d'un mouvement direct et sera ainsi à l'autre quadrature du soleil, et quand l'apogée, [36] partant d'une quadrature, arrivera dans son mouvement rétrograde au point diamétralement opposé au soleil, alors le centre de l'épicycle, partant de l'autre quadrature, arrivera à l'apogée d'un mouvement direct. Ainsi dans les pleines lunes aussi bien que dans les conjonctions, le centre de l'épicycle est toujours à l'apogée de l'excentrique.

La troisième chose est le manque pour la lune de stations et de rétrogradations, bien qu'elle se meuve sur un épicycle comme les cinq autres planètes qui ont des stations et des rétrogradations; il n'en est pas de même pour la lune, elle va seulement plus ou moins vite. Cela provient de ce que le mouvement propre (de l'épicycle) qui entraîne la lune de treize degrés quatre minutes sur la partie supérieure de l'épicycle et dans le sens rétrograde,

de la lune. Il est plus naturel de le comprendre dans le mouvement des nœuds, comme le fait Bar-Hebræus. Golius (p. 53) commet encore ici une faute de traduction; il donne *quotannis per gradum unum*, quand le texte porte : كل مائة سنة جزء واحد, un degré par cent ans.

(1) On trouve des calculs analogues, conduisant aux mêmes conclusions, dans Al-Fergani, p. 52, et dans Gagmini, p. 258.

ne fait reculer la lune que de moins de deux degrés sur le zodiaque (1). Aussi le mouvement du centre de l'épicycle, qui est de treize degrés onze minutes, entraîne la lune dans le sens direct, le petit mouvement rétrograde est comme caché et n'apparaît pas.

SIXIÈME SECTION

DES CHOSES, ÉTRANGÈRES A LA NATURE DES INTERSPHÈRES,
QUI APPARAISSENT DANS L'ÉPICYCLE DE LA LUNE.

Deux choses étrangères à la nature des intersphères ont été découvertes à l'aide des observations lunaires.

La première chose consiste en ce que l'épicycle qui tourne autour du centre de l'excentrique devrait en des temps égaux décrire autour de ce centre des angles égaux. Or, il n'en est rien; ces angles égaux sont décrits autour du centre de l'univers; c'est-à-dire que l'épicycle dans sa marche uniforme intercepte [37] des arcs proportionnels au temps sur l'écliptique et non sur l'excentrique.

La seconde chose consiste en ce que le khougto droit auquel commence le mouvement moyen du mouvement propre (2), devrait être en face du centre de l'excentrique déférent. Or, il ne se trouve pas en face de ce centre ni en face du centre de l'univers autour duquel il décrit des angles égaux dans des temps égaux, mais il se trouve constamment en face d'un autre point que nous avons appelé $\pi\rho\acute{o}\sigma\nu\epsilon\upsilon\sigma\iota\varsigma$.

SEPTIÈME SECTION

SUR LES TACHES QUI APPARAISSENT A LA SURFACE DE LA LUNE.

Au sujet de la cause des taches obscures qui apparaissent à la surface de la lune, il y a autant d'opinions que de savants. Pour quelques-uns ce sont des formes de montagnes et de mers qui

(1) C'est-à-dire $13^{\circ} 4'$ mesurés au centre de l'épicycle déterminent un arc d'épicycle qui est vu du centre du monde sous un angle inférieur à deux degrés.

(2) A partir duquel on compte le mouvement uniforme de la lune sur l'épicycle.

HUITIÈME SECTION

EXPLICATION DES NOMS DONNÉS AUX CHOSES LUNAIRES.

L'apogée de la lune (1) est l'arc de l'intersphère oblique compris entre le point immobile du commencement du Bélier et le point apogée; il est compté dans le sens direct.

La distance double (2) est l'arc de l'oblique compris entre l'apogée et l'extrémité d'une ligne qui part du centre de l'univers et passe au centre de l'épicycle. On le compte dans le sens direct.

Le mouvement moyen (3) est l'arc de l'intersphère oblique compris entre le point immobile commencement du Bélier et l'extrémité de la ligne dont nous venons de parler. On le compte dans le sens direct.

Le mouvement propre moyen est l'arc de la zone de l'épicycle compris entre le khougto moyen et la sphère de la lune; on le compte dans le sens rétrograde.

Le mouvement propre apparent est l'arc de la zone de l'épicycle compris entre le khougto apparent et la sphère de la lune. On le compte dans le sens rétrograde.

La longitude de la lune est l'arc du zodiaque compté dans le sens direct et compris entre le commencement du Bélier et l'extrémité de la ligne sur laquelle est la lune si elle n'a pas de latitude, ou bien entre le commencement du Bélier et le point auquel le cercle de latitude coupe la zone de la similitude.

Le mouvement moyen d'ascension (4) est l'arc du zodiaque compris entre le commencement du Bélier [39] et le nœud ascendant. On le compte en sens rétrograde.

La longitude du nœud ascendant est l'arc du zodiaque compris entre le commencement du Bélier et le nœud ascendant dans le sens direct; par exemple si l'on suppose que le nœud ascendant s'est déplacé, d'après son moyen mouvement dans le sens rétrograde, de quinze degrés à partir du commencement du Bélier, nous retranchons quinze de trois cent soixante, nous comptons le

(1) أوج القمر A in marg.

(2) البعد المضعف Ibid.

(3) وسط القمر Ibid.

(4) وسط الجوزهر A in margine.

reste depuis le commencement du Bélier dans le sens direct, et nous disons que cette longitude du nœud ascendant tombe au milieu du signe des Poissons.

Telle est la forme des intersphères de la lune. Regarde, puis loue Dieu qui enseigne aux mortels les choses spirituelles.

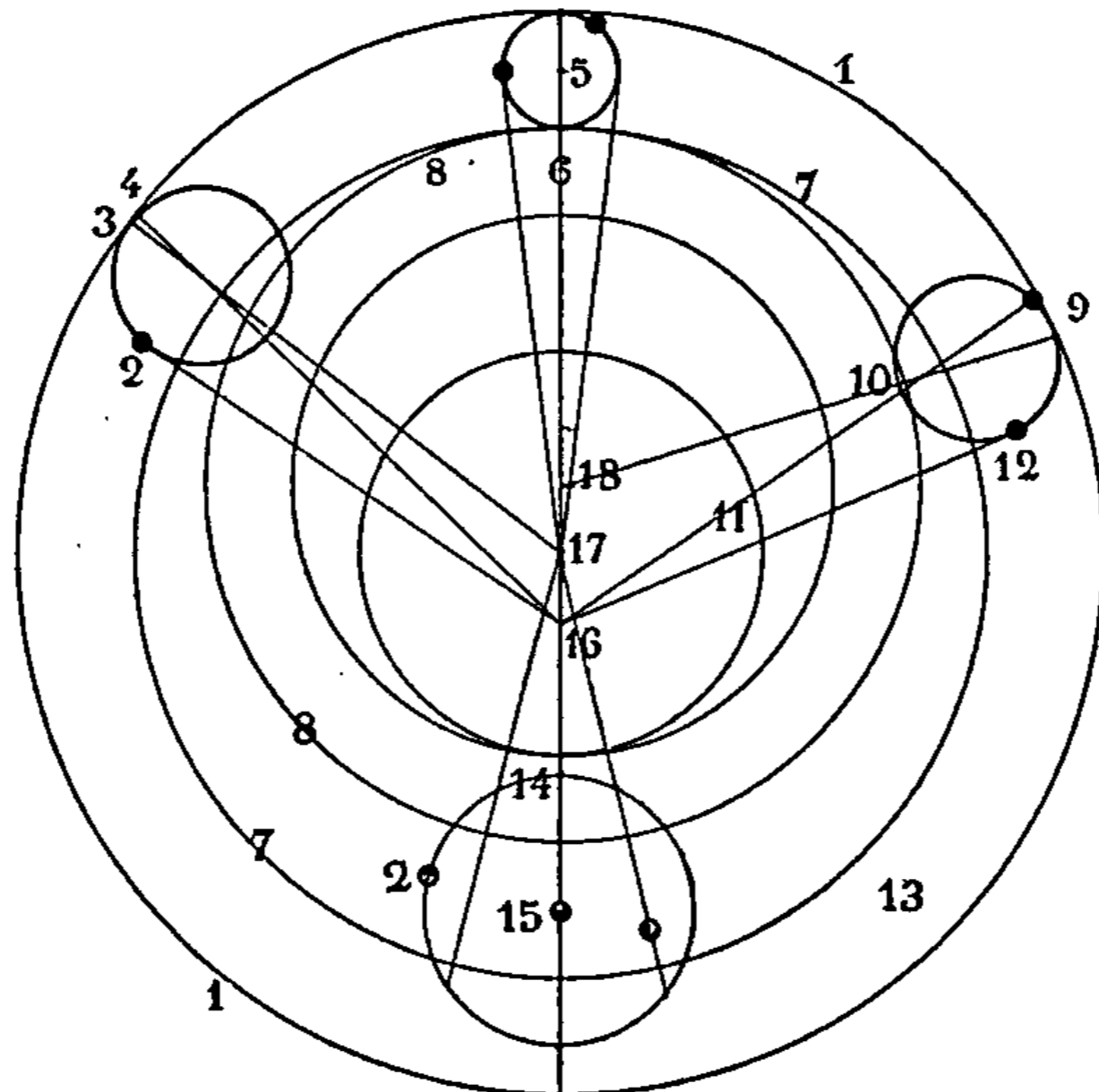


Fig. 5.

1. Intersphère de la similitude. — 2. Lune. — 3. Khougto apparent. — 4. Khougto moyen. — 5. Épicycle à l'apogée. — 6. Angle de l'inégalité du péri-gée. — 7. Intersphère oblique. — 8. Intersphère de l'excentrique. — 9. Khougto. — 10. Khézo. — 11. Angle de la seconde inégalité. — 12. Lune. — 13. Complément extérieur. — 14. Angle de l'inégalité de l'apogée. — 15. Épicycle au péri-gée. — 16. Prosneuse. — 17. Centre du monde. — 18. Centre du déférent (ex-centrique).

[40] CHAPITRE QUATRIÈME

Des sphères de quatre planètes : les trois supérieures et Vénus.

Il y aura sept sections :

PREMIÈRE SECTION

DU NOMBRE DES INTERSPHÈRES.

Il y a trois intersphères particuliers qui composent l'intersphère total de chacune des quatre planètes : Saturne, Jupiter, Mars et Vénus (1).

Le premier intersphère est la similitude du zodiaque. C'est un solide sphérique avec centre (2) compris entre deux surfaces parallèles; la surface extérieure de la similitude de Saturne touche la surface intérieure de l'intersphère des étoiles fixes, tandis que la surface intérieure touche l'extérieure de la similitude de Jupiter. La surface intérieure de l'intersphère de Jupiter touche l'extérieure de la similitude de Mars. La surface intérieure de l'intersphère de Mars touche l'extérieure de la similitude du soleil. Enfin la surface extérieure de la similitude de Vénus touche la surface intérieure de l'intersphère du soleil, tandis que l'intérieure touche la surface extérieure de la similitude de Mercure.

Le second intersphère est l'excentrique. C'est un solide sphérique, dont le centre est différent du centre de l'univers, compris entre deux surfaces parallèles dont l'extérieure touche la surface extérieure de la similitude du même astre en un point commun aux deux qui est l'apogée de l'excentrique, et dont l'intérieure touche aussi la surface intérieure de la similitude [41] en un point commun qui est le périégée. Cet intersphère de l'excentrique porte l'épicycle, aussi on le nomme encore déférent.

Le troisième intersphère est celui de l'épicycle. C'est un solide sphérique compact qui n'entoure pas la terre, mais est fixé dans l'épaisseur de l'excentrique entre ses deux surfaces, et son diamètre est égal à l'épaisseur de l'excentrique déférent, dont il touche la surface en deux points : l'un, à l'extérieur, est appelé le *khougto* de l'épicycle, et l'autre, à l'intérieur, le *khézo*.

(1) Bar-Hebraeus ne se sert que des noms grecs des planètes. Saturne, Jupiter et Vénus étaient encore appelés س , ص et د . Voir en particulier notre édition des *Lois des pays* de Bardesane, Paris, 1899, chez Leroux, p. 21, l. 5 et 6; p. 22, l. 10 et 11 etc.

(2) C'est-à-dire dont le centre coïncide avec celui de l'univers ou de la terre.

Une étoile (planète) est un solide sphérique compact qui est fixé dans le corps de l'épicycle comme une perle sur un anneau et touche sa surface en un point.

SECONDE SECTION

COMMENT FURENT TROUVÉS CES TROIS INTERSPHÈRES.

Les anciens trouvèrent l'épicycle en remarquant que les étoiles marchent tantôt en sens direct de l'occident à l'orient, et tantôt en sens rétrograde de l'orient à l'occident, puis s'arrêtent pour revenir à leur première marche directe. Or, nous ne pouvons pas admettre pour les corps célestes ces stations et rétrogradations, parce qu'ils sont semblables et denses (?). C'est en exécutant leur révolution sur l'épicycle que ces astres nous paraissent stationner et rétrograder, bien qu'ils n'aient pas en réalité de stations ni de rétrogradations. [42] Leur marche rétrograde, c'est-à-dire de l'orient à l'occident, a lieu sur la partie inférieure de l'épicycle, et leur marche directe de l'occident à l'orient sur la partie supérieure, au contraire de la marche de la lune. — On découvrit que l'intersphère déférent est, pour ces astres, un excentrique, parce que, au milieu de leur mouvement direct, quand ils se trouvent au khougto de leur épicycle, ils sont constamment en conjonction avec le soleil; mais la durée de leur occultation sous ses rayons est tantôt plus courte et tantôt plus longue. Ce phénomène peut avoir lieu si l'épicycle tourne sur un excentrique. A l'apogée l'épicycle paraîtra petit et sortira rapidement, ainsi que l'astre, de dessous les rayons solaires. Au périgée on le verra plus grand, et il lui faudra plus longtemps, ainsi qu'à l'astre, pour sortir des rayons solaires. S'il se mouvait sur un concentrique, les durées des occultations de l'étoile seraient toujours les mêmes. — Les savants découvrirent l'intersphère de la similitude à cause du mouvement rétrograde de l'apogée, égal à celui des étoiles fixes (1). Cet intersphère entraîne dans son mouvement l'apogée, le périgée et tous les points de l'excentrique.

(1) Mais chaque planète a encore un mouvement de l'apogée distinct de la précession.

TROISIÈME SECTION

MOUVEMENTS DE CES QUATRE PLANÈTES.

Les mouvements uniformes et simples des trois planètes supérieures et de Vénus sont au nombre de trois.

Le premier mouvement qui affecte l'intersphère de la similitude est de un degré, dans le sens direct, tous les soixante-six ans, comme le mouvement des étoiles fixes. [43] Il fait passer l'apogée de l'excentrique d'un degré à l'autre, aussi on l'appelle mouvement de l'apogée.

Le second mouvement est celui de l'excentrique qui porte l'épicycle. Il a lieu dans le sens direct, de l'occident à l'orient, autour d'un point appelé centre de la mesure du mouvement (1). Il est pour Saturne de deux minutes par jour, pour Jupiter de cinq minutes, pour Mars de trente et une minutes, pour Vénus de cinquante-neuf minutes et huit secondes comme le mouvement du centre du soleil (2). Et parce que ce mouvement déplace dans le sens direct le centre de l'épicycle, on l'appelle mouvement du centre. On l'appelle aussi mouvement de latitude parce que sa zone est inclinée sur celle des signes du zodiaque, et la coupe aux deux nœuds ascendant et descendant. Cette obliquité est fixe et invariable pour les trois planètes supérieures, comme elle l'était pour la lune; mais pour Vénus l'obliquité diminue peu à peu jusqu'à ce que cette zone soit dans le plan de la zone des signes du zodiaque, alors elle cesse d'exister aussi bien que les nœuds. Puis la zone de l'excentrique s'incline de nouveau jusqu'à une certaine limite sur la zone du zodiaque pour s'en rapprocher encore.

Le troisième mouvement est celui de l'épicycle. Sa partie supérieure se meut dans le sens direct. Il déplace chaque jour Saturne de cinquante-sept minutes, Jupiter de cinquante-quatre, Mars de vingt-huit, c'est-à-dire de l'excédent du mouvement moyen du centre du soleil sur le mouvement moyen du centre de l'épicycle

(1) L'excentrique tourne autour de son centre, mais les angles proportionnels au temps sont décrits autour d'un autre point : le centre de la mesure du mouvement.

(2) Ce sont à peu près les nombres de Gagmini, p. 230 : Saturne, 2' 5" 35"', — Jupiter, 4' 59" 16"', — Mars, 31' 27" 40"', — Vénus, 59' 8" 20" .

[44] de chacun d'eux (1), et enfin Vénus de trente-sept minutes (2). Ce mouvement est appelé mouvement propre. Et la zone de l'épicycle sur laquelle tourne l'étoile n'est pas dans le plan de la zone de l'excentrique déférent, mais elle est inclinée sur lui.

Il n'en est pas de même pour la zone de l'épicycle de la lune qui n'est pas inclinée, comme on le démontre.

SECTION QUATRIÈME

SUR LES PARTICULARITÉS DES TROIS PLANÈTES SUPÉRIEURES.

Il y a deux particularités pour Saturne, Jupiter et Mars, et une troisième pour Mars seul.

Première chose. Le soleil est à une distance du centre de leurs épicycles égale à leur propre distance au khougto de ces épicycles. Cela tient à ce que le mouvement du centre du soleil est égal à la somme de deux mouvements qui sont 1^o son mouvement propre (3) et 2^o celui du centre de l'épicycle. Ainsi quand la planète est au khougto, soit par exemple Saturne, si elle est avec le soleil en un point du zodiaque, le soleil s'éloigne de ce point de cinquante-neuf minutes et le centre de l'épicycle s'en rapproche de deux. La distance du soleil au centre de l'épicycle reste donc de cinquante-sept minutes. C'est bien la distance de Saturne au khougto, c'est-à-dire son mouvement propre, et il en est de même pour Jupiter et pour Mars (4).

Seconde chose. Les trois planètes supérieures marchent dans le sens direct quand elles sont en conjonction avec le soleil, et dans

(1) Cette règle est de Ptolémée. Cf. Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, t. II, p. 349.

(2) Ce sont les nombres donnés par Al-Fergani. Golius a traduit par erreur 59' pour Saturne. Le texte porte 57. Cette erreur de traduction a été reproduite en note par les éditeurs de Gagmini, p. 231. — Gagmini donne, comme ci-dessus, des nombres légèrement différents compliqués de secondes et de tierces.

(3) C'est le mouvement de la planète sur l'épicycle.

(4) Cette concordance des mouvements découle de l'hypothèse de l'immobilité de la terre qui oblige à attribuer à chaque astre un mouvement égal et contraire au sien. Pour remplacer le mouvement annuel de la terre, il faut donc imposer au soleil et à chaque étoile une révolution dont la durée totale soit d'une année. Dans ce mouvement le soleil et les planètes décrivent des angles égaux dans des temps égaux.

le sens rétrograde quand elles sont en opposition. [45] Cela tient à ce qu'elles se déplacent dans le sens direct sur la partie supérieure de l'épicycle, et à ce qu'elles sont alors en conjonction avec le soleil, puisque la distance du soleil au centre de l'épicycle est précisément égale à la distance de la planète au khougto de cet épicycle. En conséquence, au moment où le soleil arrive au point diamétralement opposé au centre de l'épicycle, l'étoile arrive de son côté au khézo où elle a un mouvement rétrograde. Ainsi elle arrive en opposition avec le soleil par un mouvement rétrograde. Et quand le soleil partant de l'opposition arrive en conjonction avec le centre de l'épicycle, l'étoile partant du khézo arrive aussi au khougto où elle marche dans le sens direct, et elle est alors en conjonction avec le soleil. Ainsi quand la planète a une marche directe elle est en conjonction (1), quand elle a une marche rétrograde elle a cessé d'être en conjonction. D'où la conjonction et le mouvement rétrograde ne peuvent exister simultanément pour l'une des trois planètes supérieures.

Troisième chose particulière à Mars. Quand il est à 180° du soleil, c'est-à-dire en opposition, il est plus proche de cet astre que lorsqu'il en est à un degré, c'est-à-dire en conjonction, comme on le démontrera plus tard. Cela tient à ce que le diamètre de l'épicycle de Mars est plus grand que le diamètre de la similitude du soleil, comme on le démontrera à la fin (2). De plus, quand le soleil et Mars sont en opposition, ils sont séparés par le diamètre de la similitude du soleil et par ce qui provient des compléments de leurs excentriques, et quand ils sont en conjonction, ils sont séparés par le diamètre de l'épicycle de Mars et par les compléments, puisque Mars en conjonction est au khougto et, en opposition, au khézo.

[46] CINQUIÈME SECTION

INÉGALITÉS DES MOUVEMENTS DE CES PLANÈTES.

Quatre inégalités affectent les mouvements de ces quatre planètes.

(1) Mot à mot : *elle brûle*, parce que la planète en conjonction se projette pour nous sur le soleil.

(2) Voir II^e partie, chap. VII, section 5. Cf. Gagmini, p. 256, lignes 18-23.

La première inégalité est causée par le rayon de l'épicycle quand il est à la distance moyenne de l'excentrique. C'est l'angle formé par deux lignes menées, du centre de l'univers, l'une vers le centre de l'épicycle et l'autre vers l'astre. La grandeur maximum a lieu quand l'extrémité de cette dernière droite est tangente à l'épicycle. A l'aide d'observations avec les instruments on a trouvé la grandeur du rayon de l'épicycle à la distance moyenne : pour Saturne six degrés et demi, pour Jupiter onze et demi, pour Mars trente-neuf et demi, pour Vénus quarante-trois et demi, pour Mercure vingt-deux et demi. Ces degrés sont pris par rapport au rayon du déférent de chaque astre qui est partagé en soixante (parties) (1).

La seconde inégalité consiste dans l'augmentation ou la diminution (apparente) du rayon de l'épicycle quand celui-ci s'approche ou s'éloigne de la terre sur l'excentrique déférent. C'est ce qu'on a appelé inégalité du périhélie et de l'apogée.

La troisième inégalité tient à ce que le centre de l'épicycle ne décrit pas des angles égaux dans des temps égaux autour du centre de l'excentrique, ni autour du centre de l'univers, mais autour d'un autre point appelé centre de la mesure du mouvement (2), [47] d'où il s'ensuit nécessairement qu'il décrit, autour du centre de l'univers, des angles inégaux dans des temps égaux.

La quatrième inégalité provient de ce qu'il y a un double khougto (apogée) de l'épicycle, l'un visible et l'autre moyen; à ce dernier, qui est en face du centre de la mesure du mouvement, commence le mouvement propre. Cette inégalité n'en fait qu'une avec la précédente, parce que le mouvement est uniforme autour du centre du mouvement qui est en face du khougto. Il n'en était pas de même pour la lune dont le mouvement n'était pas uniforme autour du point $\pi\rho\acute{o}\sigma\nu\epsilon\nu\sigma\iota\varsigma$.

(1) Mêmes nombres dans Al-Fergani, p. 65, et Gagmini, p. 248; cependant Al-Fergani donne $39^{\circ}\frac{1}{6}$ pour Mars, et Al-Fergani avec Gagmini donnent $43^{\circ}\frac{1}{6}$ pour Vénus.

(2) « Mittelpunkt der Sphäre, welche den Umlauf regelt. » Gagmini, p. 249.

SIXIÈME SECTION

SUR UNE CHOSE, ÉTRANGÈRE A LA NATURE DE L'INTERSPHERE,
QUI APPARAÎT DANS LES ÉPICYCLES DE CES PLANÈTES.

Il convient à la nature des intersphères que le centre de l'épicycle soit animé d'un mouvement uniforme autour du centre du déférent; or l'observation montre que ce n'est pas autour de ce point, mais autour d'un autre nommé centre de la mesure du mouvement, que cela a lieu. Ce point est situé du côté de l'apogée à une distance du centre de l'excentrique égale à celle du centre de l'excentrique au centre de l'univers, à savoir : pour Saturne $3^{\circ} 25'$, pour Jupiter $2^{\circ} 45'$, pour Mars 6° , pour Vénus $1^{\circ} 15'$ (1). Ces degrés sont rapportés au rayon du déférent [48] de chaque astre qui est divisé en soixante. Et le cercle dont ce point est centre est appelé zone de la mesure du mouvement.

SEPTIÈME SECTION

EXPLICATION DES NOMS QUI SE RAPPORTENT A CES PLANÈTES.

L'apogée d'une planète est le point de tangence de l'intersphère de la mesure du mouvement et de la surface extérieure de sa similitude.

La zone de la mesure du mouvement est un cercle qui est une simple conception de l'esprit et n'a pas d'entité réelle. Il est égal à la zone (2) de l'excentrique déférent.

Le moyen mouvement de l'étoile est l'arc de la zone de la mesure du mouvement compris entre le commencement du Bélier et l'extrémité d'une droite qui part du centre de cette zone et passe par le centre de l'épicycle pour se terminer à son apogée moyen.

Le centre moyen est l'arc de la zone de la mesure du mouvement compris entre l'apogée de l'excentrique et l'apogée moyen de l'épicycle.

(1) Mêmes nombres dans Al-Fergani, p. 64-65, et Gagmini, p. 250; cependant ce dernier donne $1^{\circ} 3'$ pour Vénus.

(2) Bar-Hebraeus semble employer indifféremment ici les mots كوكب , كوكب et كوكب (cercle, intersphère et zone).

Le centre mesuré est un arc de l'intersphère de la similitude compris entre l'apogée de l'excentrique et l'apogée apparent de l'épicycle.

Le mouvement propre moyen est la distance de l'étoile au khougto moyen. On le trouve calculé dans les tables.

Le mouvement propre mesuré est la distance de l'étoile au khougto apparent, sa mesure varie d'après l'augmentation ou la diminution de l'inégalité du khougto.

La longitude de l'étoile est l'arc du zodiaque compris, dans le sens direct, entre le commencement du Bélier et l'extrémité de la ligne qui passe par l'étoile, [49] si celle-ci n'a pas de latitude; ou bien entre le commencement du Bélier et le point auquel le cercle de latitude coupe la zone du zodiaque.

Voici la figure des trois zones de ces quatre étoiles, regarde et loue Dieu qui donne la sagesse aux mortels.

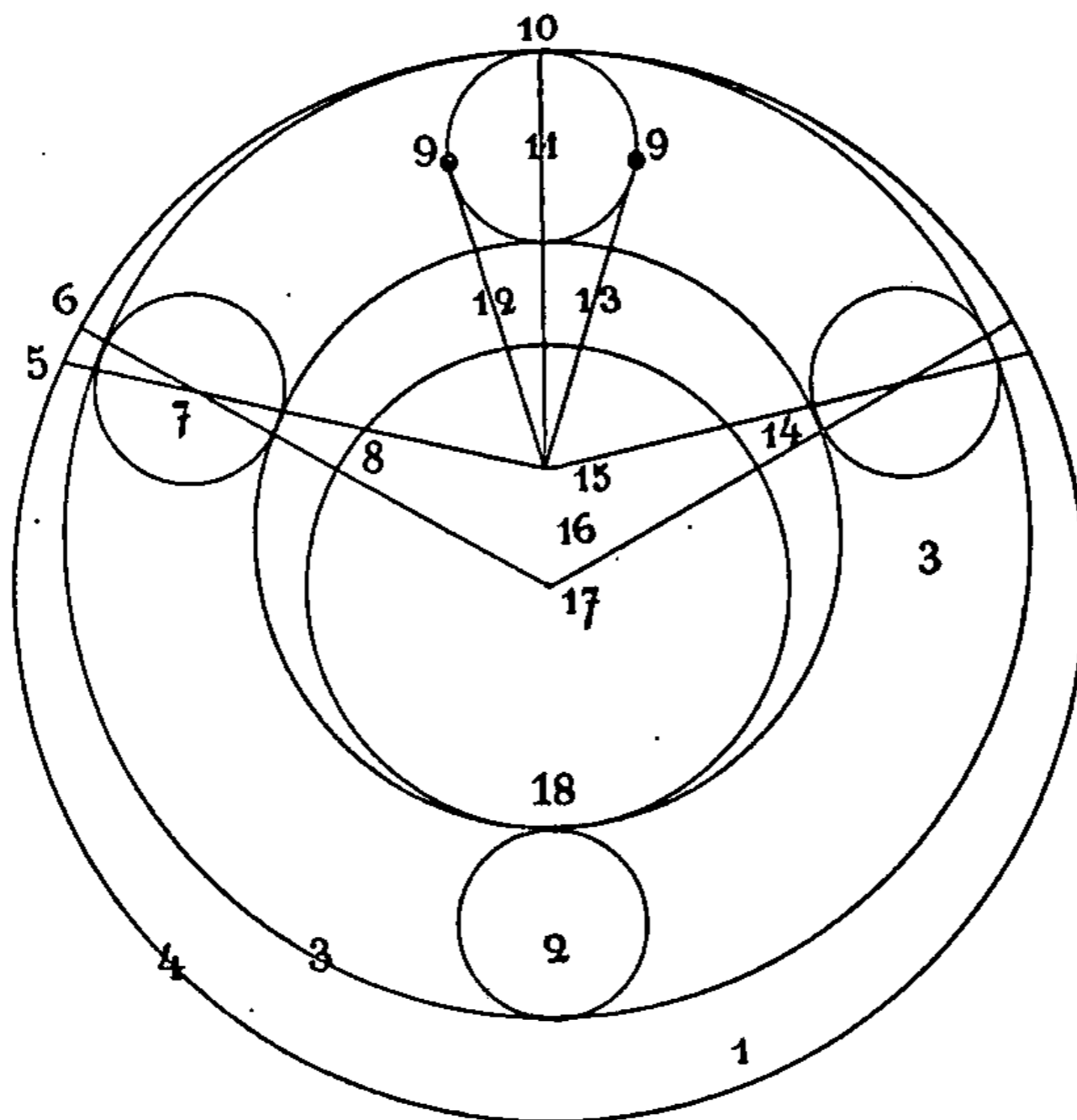


Fig. 6.

1. Complément extérieur. — 2. Épicycle au périgée. — 3. Excentrique. — 4. Intersphère de la similitude. — 5. Khougto moyen. — 6. Khougto apparent. — 7. Équation du centre. — 8. Angle d'inégalité de l'apogée. — 9. Astre. — 10. Khougto. — 11. Épicycle à l'apogée de l'excentrique. — 12. L'inégalité augmente. — 13. L'inégalité diminue. — 14. Angle de l'inégalité du périgée. — 15. Centre de la mesure du mouvement. — 16. Centre de l'excentrique. — 17. Centre de l'univers. — 18. Khézo.

[50] CHAPITRE CINQUIÈME

Des sphères de Mercure.

Il y aura quatre sections.

PREMIÈRE SECTION

DU NOMBRE DES INTERSPHÈRES.

Quatre intersphères particuliers composent l'intersphère total de Mercure.

Le premier intersphère est celui de la similitude des signes du zodiaque. C'est un solide sphérique compris entre deux surfaces parallèles dont le centre est le centre du monde. La surface extérieure touche l'intérieure de Vénus et la surface extérieure touche l'intérieure de la lune.

Le second intersphère est celui de l'excentrique nommé *makdorono* (1). C'est un solide sphérique compris entre deux surfaces parallèles dont le centre est au-dessus du centre de l'univers. La surface extérieure touche la surface extérieure de la similitude en un point nommé apogée fixe. En ce point l'inclinaison de la zone de cet intersphère sur l'équateur est maximum. Et cette zone a été nommée *makdorono* parce qu'elle fait tourner le centre de l'excentrique déférent autour du sien.

Le troisième intersphère est celui de l'excentrique déférent.

(1) Ce mot signifie « qui fait circuler, ou moteur ». Chez les Arabes il est appelé : motum æquans, المعدل المسير, ou l'équant. Cf. Al-Fergani, page 48.

Gagmini emploie le mot Mudîr, p. 224. Voici tout le passage, car il complète Bar-Hebræus qui ne parle pas du point de contact de la surface intérieure : Mercure a deux sphères excentriques dont l'une, « die Umgebende der andern ist und *al-mudîr* (die Kreisende) genannt wird. Sie befindet sich im Körper des Mumattal (de la similitude) und nimmt innerhalb desselben genau dieselbe Lage ein, wie die uebrigen excentrischen Sphären innerhalb ihrer Mumattal, so dass ihre convexe Begrenzungsfläche die convexe Begrenzungsfläche des Mumattal in einem gemeinschaftlichen Punkte, der oberen Apsis, und ebenso ihre concave Begrenzungsfläche die concave Begrenzungsfläche des Mumattal in einem gemeinschaftlichen Punkte, der unteren Apsis, berührt ».

C'est un solide sphérique compris entre deux surfaces parallèles dont le centre est au-dessus du centre de l'univers. La surface extérieure touche l'extérieure [51] du makdorono en un point qui leur est commun, et sa surface intérieure touche l'intérieure du même en un point commun.

Le quatrième intersphère est celui de l'épicycle. C'est un solide sphérique compact, fixé dans l'épaisseur du déférent, en ce sens que son diamètre est égal à l'épaisseur du déférent. Il touche sa surface extérieure en un point qui est le khougto (apogée) de l'épicycle et sa surface intérieure en un autre point qui en est le khézo (périgée). Mercure est un solide sphérique fixé sur l'épicycle dont il touche la surface en un point.

SECONDE SECTION

COMMENT FURENT TROUVÉS CES QUATRE INTERSPHÈRES.

Les anciens trouvèrent pour Mercure les trois intersphères de la similitude, de l'excentrique déférent et de l'épicycle de la manière que nous avons déjà exposée au sujet des trois planètes supérieures et de Vénus. Ils découvrirent l'intersphère de l'excentrique makdorono en remarquant, à l'aide des observations faites avec les instruments, que l'apogée de Mercure n'est pas seulement animé du petit mouvement direct des étoiles fixes, mais encore d'un autre mouvement rapide et rétrograde. Ils en conclurent donc qu'il y a un autre intersphère pour faire tourner en sens rétrograde l'excentrique déférent. Ils connurent que ce makdorono est un excentrique, parce que si [52] l'épicycle est à l'apogée du déférent dans la Balance, il paraît plus petit que s'il arrive à cet apogée du déférent dans le Bélier. Ils en conclurent que dans la Balance l'épicycle est à la fois aux deux apogées du makdorono et du déférent, c'est-à-dire à sa distance maximum de la terre, ce qui le fait paraître plus petit; et dans le Bélier, il est bien au périgée du makdorono, mais à l'apogée du déférent; aussi il n'atteint pas là son maximum de petitesse. Si le makdorono était un concentrique, l'épicycle aurait toujours même petitesse à l'apogée du déférent et même grandeur à son périgée dans tous les signes du zodiaque.

TROISIÈME SECTION

MOUVEMENTS DE MERCURE.

Mercure a quatre mouvements uniformes et simples, dont se compose le mouvement compliqué apparent.

Le premier mouvement est le mouvement direct de l'intersphère de la similitude égal à celui des étoiles fixes. Dans ce mouvement des étoiles fixes l'apogée du makdorono retarde d'un degré à l'autre. Aussi on l'appelle apogée fixe (1).

Le second mouvement est celui du makdorono. Il est égal au mouvement moyen du centre du soleil, c'est-à-dire à $59' 8''$ par jour (2), et a lieu dans le sens rétrograde. En vertu de ce mouvement l'apogée du déférent rétrograde d'une partie à l'autre, et le centre de ce déférent décrit autour du centre du makdorono un petit cercle nommé centre du déférent.

Le troisième mouvement est celui de l'excentrique déférent. Il est égal au double [53] du mouvement du centre du soleil, c'est-à-dire à $1^{\circ} 58' 16''$ (3), et a lieu dans le sens direct, non pas autour de son centre ou de celui de l'univers, mais autour d'un autre point nommé centre de la mesure du mouvement. Ce fait, contraire à la nature de l'intersphère, a lieu pour Mercure comme pour les autres planètes.

Le quatrième mouvement est celui de l'épicycle, de $3^{\circ} 6'$ par jour (4). En vertu de ce mouvement, Mercure se déplace dans le sens direct sur la partie supérieure de l'épicycle et dans le sens rétrograde sur la partie inférieure, comme cela avait lieu pour les quatre autres planètes à l'encontre de la lune.

(1) Car jusqu'ici le mouvement rétrograde de cet apogée n'est qu'apparent. On a cependant remarqué que Gagmini, cité plus haut, appelle cet apogée « *oberen Apsis* » et non apogée *fixe*.

(2) Al-Fergani, p. 58, donne $59'$, et Gagmini, p. 230, $59' 8'' 20'''$.

(3) Al-Fergani, p. 58, donne $1^{\circ} 58'$. Golius a mis à tort dans sa traduction $1^{\circ} 59'$. — Gagmini donne, p. 230, $1^{\circ} 58' 16'' 40'''$.

(4) Item Al-Fergani, p. 58. Gagmini donne $3^{\circ} 6' 24'' 7'''$.

QUATRIÈME SECTION

DES CHOSES PROPRES A MERCURE.

Il y a cinq choses propres à Mercure, et une sixième qui arrive aussi à Vénus.

Première chose. Le centre du déférent tourne constamment autour du centre du makdorono. De plus, la distance du centre du déférent au centre du makdorono est égale à la distance de ce dernier au centre de la mesure du mouvement, c'est-à-dire à trois degrés(1); il s'ensuit donc que si l'apogée du déférent arrive au périhélie du makdorono, le centre du déférent tombe au centre de la mesure du mouvement et se trouve à trois degrés du centre de l'univers, et si l'apogée du déférent arrive à l'apogée du makdorono, les quatre centres de l'univers, de la mesure du mouvement, du makdorono et du déférent se trouvent sur une même droite, à savoir sur un diamètre de l'intersphère de la similitude à trois degrés l'un de l'autre. [54] La distance du centre du déférent au centre de l'univers est alors de neuf degrés du côté de l'apogée du makdorono.

Seconde chose. Dans une révolution, l'épicycle passe deux fois à l'apogée et deux fois au périhélie du déférent. Cela provient de ce que l'apogée du déférent se meut dans le sens rétrograde d'une quantité égale au moyen mouvement du soleil, pendant que l'épicycle se meut dans le sens direct d'une quantité double. Il s'ensuit que l'épicycle ne s'éloigne de l'apogée fixe du makdorono dans la Balance que d'une quantité égale au moyen mouvement du soleil, c'est-à-dire égale à la distance de l'apogée du déférent à la Balance. D'où si, partant tous deux de la Balance, l'apogée du déférent arrive au Cancer d'un mouvement rétrograde, l'épicycle, dans le même temps, arrive d'un mouvement direct au Capricorne, c'est-à-dire au périhélie du déférent; après cela l'apogée du déférent partant du Cancer, et l'épicycle partant du Capricorne, se rencontreront dans le Bélier; l'épicycle sera alors à l'apogée du déférent; puis ils se sépareront; l'apogée du déférent arrivera au Capricorne d'un mouvement rétrograde, l'épicycle au bout du même temps arrivera, dans le sens direct, au Cancer et y sera de

(1) Item Al-Fergani, p. 65. Gagmini, p. 250, donne 3° 10'.

nouveau au périhélie du déférent; enfin, ils se retrouveront ensemble dans la Balance, et l'épicycle sera de nouveau à l'apogée du déférent. Ainsi, dans une révolution, l'épicycle se trouve deux fois à l'apogée du déférent; cela lui arrive à l'apogée et au périhélie du makdrono.

Troisième chose. L'apogée du makdrono est constamment équidistant de l'apogée du déférent et du centre de l'épicycle, comme le soleil est toujours équidistant [55] de l'apogée et du centre de l'épicycle de la lune; en conséquence on a de même une distance double, qui provient du mouvement direct du centre de l'épicycle combiné avec le mouvement rétrograde de l'apogée du déférent.

Quatrième chose. L'épicycle de Mercure n'est pas à sa plus grande proximité de la terre au périhélie fixe du makdrono, ni au périhélie mobile du déférent. En effet, dans le premier cas, comme le périhélie du makdrono est dans le Bélier, l'épicycle s'y trouve en même temps à l'apogée du déférent, comme nous l'avons dit; ainsi le déférent éloigne l'épicycle de la terre de la même quantité que le makdrono l'en a rapproché. Dans le second cas, au moment où l'apogée du déférent arrive d'un mouvement rétrograde au Capricorne, l'épicycle arrive d'un mouvement direct au Cancer. Ainsi le makdrono éloigne l'épicycle de la terre de la même quantité que le déférent l'en avait rapproché et le place à une distance moyenne. Il s'ensuit donc que l'épicycle sera le plus près possible de la terre, quand il sera équidistant des deux périhélies. Cette équidistance ne peut exister qu'aux deux trigones (1) de l'apogée fixe ou de la Balance, c'est-à-dire dans les Gémeaux et le Verseau. En effet, l'apogée du déférent et l'épicycle étant tous deux dans la Balance, au moment où le second arrive dans le sens direct au Verseau, le premier arrive dans le sens rétrograde aux Gémeaux et son périhélie est au Sagittaire. Il est évident dès lors que le Verseau est équidistant du Sagittaire et du Bélier (2). Il est à 60° de chacun d'eux. De même l'apogée du déférent et l'épicycle étant tous deux dans le Bélier, au moment où le second [56] arrive dans le sens direct aux Gémeaux, le premier arrive dans le sens rétrograde au Verseau, et son périhélie est dans le Lion.

Il est évident dès lors que les Gémeaux sont équidistants du

(1) A 120°.

(2) Le second périhélie est toujours dans le Bélier.

Bélier et du Lion. Ils sont à 60° de chacun d'eux. Cette égalité ne subsiste plus aux quadratures de la Balance (1), parce que l'épicycle, au Capricorne et au Cancer, est bien au périhélie du déférent, mais à la distance moyenne du périhélie du makdorono.

Cinquième chose. Le mouvement rétrograde du makdorono est d'une circonférence en une année (2), car il est égal au mouvement moyen du soleil, et le mouvement direct du déférent, c'est-à-dire du centre de l'épicycle, est de deux circonférences, car il est égal au double (du mouvement du soleil).

Sixième chose qui arrive à Mercure et à Vénus. Le centre de

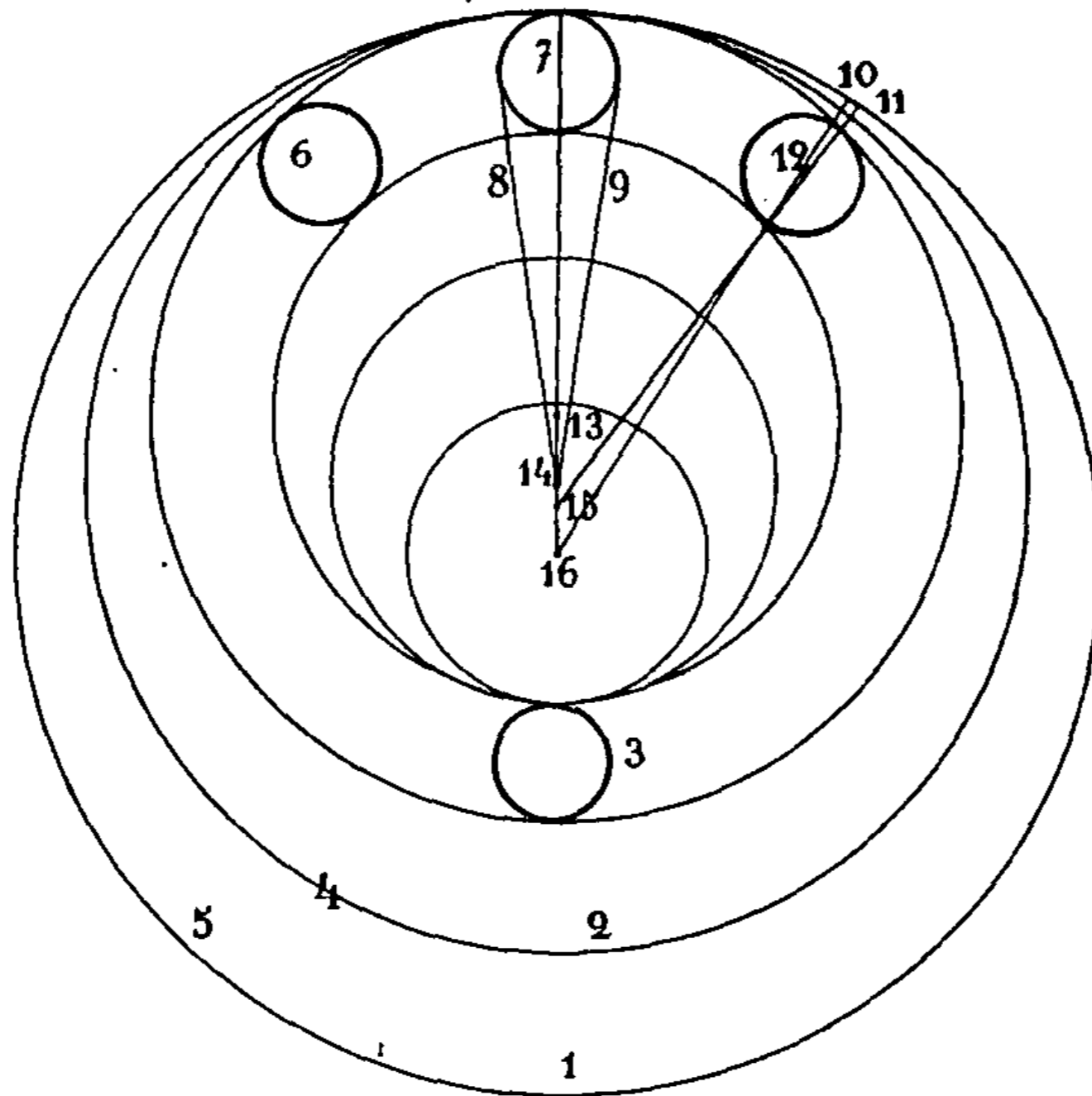


Fig. 7.

1. Complément extérieur du makdorono sur la similitude. — 2. Complément extérieur du déférent sur le makdorono. — 3. Ne peut pas arriver aux deux périhélie. — 4. Makdorono. — 5. Intersphère de la similitude. — 6. Centre de l'épicycle. — 7. Épicycle aux deux apogées. — 8. L'inégalité augmente. — 9. L'inégalité diminue. — 10. Khougto visible. — 11. Khougto moyen. — 12. Inégalité de l'apogée. — 13. Centre du déférent. — 14. Centre du makdorono. — 15. Centre de la mesure du mouvement. — 16. Centre de l'univers.

(1) A 90° de la Balance.

(2) C'est le mouvement de la terre transporté à la planète, puisqu'on a supposé la terre fixe.

leur épicycle est constamment en conjonction avec le centre du soleil (1). On le reconnaît à ce que chacun de ces astres ne s'éloigne en avant ou en arrière du soleil que de la grandeur du rayon de son épicycle qui est, pour Mercure, de $22^{\circ} 30'$ et, pour Vénus, de $43^{\circ} 10'$. Ainsi, chacun d'eux se trouvant vers le Khougto dans sa marche directe, entre sous les rayons du soleil, s'y cache et y brûle, puis il précède le soleil et s'en éloigne jusqu'à la distance d'un rayon (de son épicycle) pour retourner ensuite, se rapprocher du soleil et entrer de nouveau sous ses rayons, s'y cacher et y brûler. De même, dans sa marche rétrograde qui a lieu au Khézo, il retarde sur le soleil [57] jusqu'à la distance d'un rayon, puis, sa marche devient directe et il commence à se rapprocher du soleil jusqu'à ce qu'il brûle de nouveau au Khougto.

Il faut noter que les inégalités des mouvements de Mercure, la propriété qui est contraire à la nature des intersphères, et les noms qui se rapportent à cette planète sont les mêmes que pour les autres étoiles; nous ne les répétons donc pas ici.

Voici la figure des intersphères de Mercure (voir figure 7).

[58] CHAPITRE SIXIÈME

Latitudes des planètes.

Il y aura sept sections.

PREMIÈRE SECTION

LATITUDE DE LA LUNE.

Il faut considérer le grand cercle qui passe par les deux pôles du zodiaque et par l'extrémité d'une droite, menée du centre de l'univers au centre de la lune, et qui va de là jusqu'à la surface de l'intersphère des étoiles fixes. La latitude de la lune est l'arc

(1) Ainsi Mercure et Vénus tournent autour du soleil. La complexité des mouvements apparents empêcha les anciens de reconnaître ce fait pour les autres planètes.

de ce cercle compris entre le zodiaque et l'extrémité de la ligne dont nous venons de parler. Comme la zone de l'épicycle, que décrit la lune dans son mouvement propre, est située dans le plan de la zone du déférent qui est située elle-même sur la surface de l'intersphère oblique, la lune n'a pas d'autre latitude que l'inclinaison de l'intersphère oblique sur le zodiaque, et cette inclinaison est fixe et invariable. La grandeur maximum donnée par l'observation est de cinq degrés (1). En conséquence, quand la lune arrive à l'un de ses nœuds, elle est dans le plan du zodiaque et sa latitude est tout à fait nulle. Quand elle s'éloigne de ce point, sa latitude devient sensible et augmente jusqu'à ce qu'elle arrive au milieu de l'arc compris entre les deux nœuds. Puis la latitude diminue pour s'annuler complètement à l'autre nœud et recommencer à croître comme à partir du nœud précédent.

[59] SECONDE SECTION

LATITUDE DES TROIS PLANÈTES SUPÉRIEURES.

On a trouvé pour les trois planètes supérieures deux inégalités en latitude : l'une est l'inclinaison sur le zodiaque du plan de l'intersphère oblique portant l'épicycle (2), l'autre est l'inclinaison sur l'intersphère oblique du plan de l'épicycle (3). La première est fixe et invariable pour chacune des trois planètes, comme cela avait lieu pour la lune, la seconde n'est pas fixe mais varie pour les trois planètes, à l'inverse de la lune dont le plan de l'épicycle n'est pas incliné sur celui de l'oblique. Les apogées des épicycles des trois planètes sont constamment inclinés vers les signes du zodiaque, c'est-à-dire qu'ils se trouvent entre le plan de l'oblique et celui du zodiaque. De même le plan de l'oblique est situé entre les périgées des épicycles et le plan du zodiaque. Dans le cas seulement où le centre de l'épicycle est aux nœuds, le diamètre qui passe au Khougto et au Khézo est dans les deux plans de l'oblique et du zodiaque, et quand l'épicycle s'éloigne du nœud, le diamètre dont nous avons parlé s'incline aussi à partir de la surface de l'oblique vers le zodiaque; pendant que l'épicycle décrit un qua-

(1) En réalité $5^{\circ} 8' 48''$. Wolf, p. 284.

(2) C'est l'inclinaison moyenne de l'orbite sur le zodiaque.

(3) C'est une correction positive ou négative que l'on doit faire à l'inclinaison moyenne pour avoir l'inclinaison vraie.

drant à partir du nœud et arrive à la distance maximum du zodiaque, le Khougto arrive aussi à sa distance maximum du plan oblique du côté du zodiaque; puis le centre de l'épicycle se rapproche du zodiaque et le Khougto se rapproche aussi de l'oblique, jusqu'à ce que le centre de l'épicycle atteigne l'autre nœud, alors le diamètre [60] qui passe au Khougto et au Khézo atteint aussi le plan de l'oblique en même temps que le plan du zodiaque. Sur l'autre moitié de l'oblique, le centre de l'épicycle et le diamètre qui passe au Khougto et au Khézo se déplacent de la même manière (1). En conséquence l'illustre Ptolémée expose, dans la seconde section du livre XIII de l'Almageste (2), que les extrémités du diamètre apogée-périgée des épicycles de ces astres tournent sur de petits cercles dont le plan est perpendiculaire au plan du déférent. Il ajoute encore (3) que le mouvement uniforme et moyen de ces points n'est pas rapporté au centre des petits cercles, mais bien à l'excentrique, à cause de la similitude de leur mouvement avec celui du centre de l'épicycle qui a lieu sur l'excentrique déférent. Et, supposant qu'un homme ignorant se trouvait choqué de ce qu'on lit ci-dessus, l'illustre auteur le réprimande en ces termes (4) : « Aucun homme qui cherche à péné-

(1) Ce qui précède est résumé dans Gagmini, p. 252, et dans Al-Fergani, p. 70-71.

(2) Ed. Halma, II, p. 371 : Τῶν δ' ἐπικύκλων αἱ μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διάμετροι..., παραφέρονται ὑπὸ κυκλίσκων παρακειμένων φέρ' εἰπεῖν τοῖς περιγείοις αὐτῶν πέρασι..., ὀρθῶν δὲ πρὸς τὰ τῶν ἐκκέντρων ἐπίπεδα καὶ τὰ κέντρα ἔχόντων ἐν αὐτοῖς.

Nassir-Eddin n'admet pas la théorie de Ptolémée et en donne une plus compliquée encore, *Al-Tazkireh*, II, ch. VII. Cf. Carra de Vaux, *Les sphères célestes selon Nasir-Eddin Attusi*, p. 16.

(3) *Ibid.*, p. 373 : Τὰς μέντοι πρὸς ὁμαλήν κίνησιν περιφορὰς οὐ περὶ τὸ ἴδιον κέντρον ἔχουσιν ἀποτελουμένας, περὶ τι δὲ ἕτερον...

(4) *Alm.*, XIII, ch. II, éd. Halma, II, p. 375... ἐν δὲ τῷ οὐρανίῳ μηδαμῆ μηδαμῶς ὑπὸ τῆς τοιαύτης μίξεως ἐμποδιζομένην. Μᾶλλον δὲ καὶ αὐτὸ τὸ ἀπλοῦν τῶν οὐρανίων, οὐκ ἀπὸ τῶν παρ' ἡμῖν οὕτως ἔχειν δοκούντων προσήκει κρίνειν, ὁπότε μηδ' ἐφ' ἡμῶν τὸ αὐτὸ πᾶσιν ὁμοίως ἐστὶν ἀπλοῦν. Οὕτω γὰρ σκοποῦσιν οὐδὲν ἂν ὀφείει τῶν κατὰ τὸν οὐρανὸν γινομένων ἀπλοῦν, οὐδ' αὐτὸ τὸ τῆς πρώτης φορᾶς ἀμετάστατον. Il continue en ces termes :

... *Mais ces difficultés disparaissent quand on considère ces mouvements dans le ciel même où ils ne se présentent pas ainsi embarrassés les uns dans les autres. Il ne faut donc pas juger de la simplicité des choses célestes, par les choses familières qui nous paraissent simples; puisque celles-ci ne sont pas également simples pour tous les hommes. — Autrement on ne trouvera rien de simple dans ce qu'on voit au ciel, pas même l'immuabilité du premier mouvement.*

trer les difficultés à l'aide d'hypothèses telles que celles-ci n'osera penser à traiter d'artifices compliqués celles que nous avons si laborieusement agencées, car il ne faut pas comparer les choses

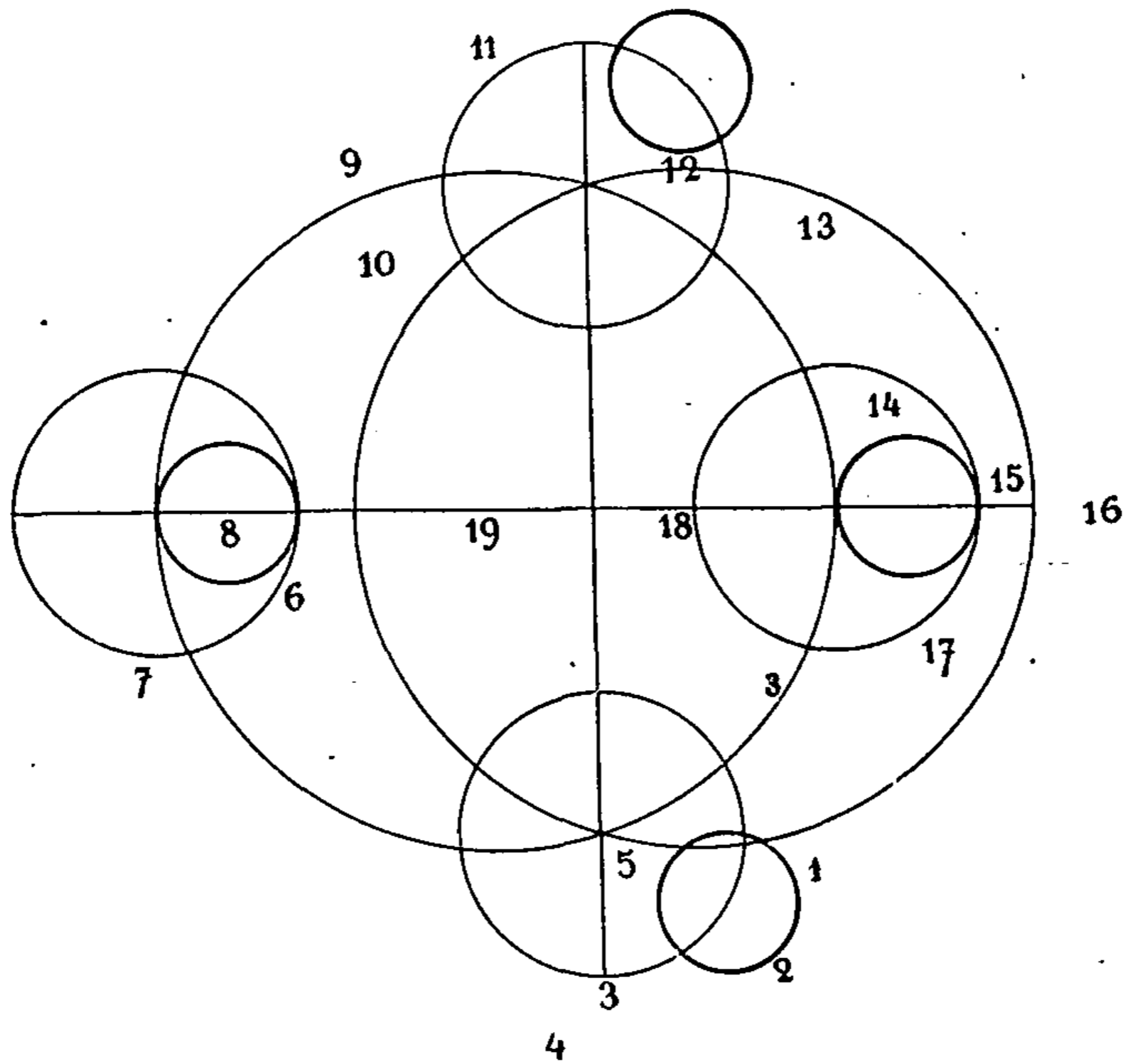


Fig. 8.

1. Petit cercle. — 2. Khougto et Khézo dans les deux plans du zodiaque et de l'oblique. — 3. Oblique. — 4. Orient. — 5. Depuis ici le centre de l'épicycle s'éloigne du plan du zodiaque. — 6. Khougto distant du plan de l'oblique vers le sud du côté du zodiaque. — 7. Khézo à sa distance maximum du zodiaque et au nord du zodiaque et de l'oblique. — 8. Petit cercle. — 9. Khougto et Khézo dans les deux plans du zodiaque et de l'oblique. — 10. Depuis ici le centre de l'épicycle s'approche du plan du zodiaque et le Khougto du plan de l'oblique. — 11. Occident. — 12. Khézo à sa distance maximum du zodiaque et de l'oblique. — 13. Depuis ici le centre de l'épicycle s'éloigne du plan du zodiaque. — 14. Épicycle au sud du zodiaque. — 15. Khougto à la distance maximum du plan de l'oblique, au nord. — 16. Nord. — 17. Depuis ici le centre de l'épicycle approche du plan du zodiaque et le Khougto du plan (de l'orbite). — 18. Centre de l'oblique déférent. — 19. Centre des signes du zodiaque.

humaines aux divines, ni nous figurer ces dernières d'après des démonstrations inadéquates ». Notons que les trois planètes supérieures n'ont pas de troisième inclinaison pour le diamètre qui

passé aux deux distances moyennes de l'épicycle (1), car il se trouve dans le plan du zodiaque quand il fait l'angle maximum (avec la ligne qui joint les centres de la terre et de l'épicycle), c'est-à-dire quand le centre de l'épicycle est à l'un des deux nœuds, dans les autres positions, il reste constamment dans un plan parallèle au zodiaque. [61] Comme l'apogée de l'épicycle est constamment incliné vers le plan du zodiaque, il s'ensuit nécessairement que la distance maximum de la planète au zodiaque aura lieu au Khézo. [62] Le sens de la latitude de la planète sera le même que celui (de l'inclinaison) de l'oblique par rapport au zodiaque, au nord ou au sud.

Cette figure (page 53) montre la véritable inclinaison sur le zodiaque du diamètre apogée-périgée de l'épicycle, et la manière dont ce diamètre s'approche ou s'éloigne de l'oblique déférent quand il tourne sur les petits cercles dont nous avons parlé.

TROISIÈME SECTION

COMMENT ON A TROUVÉ LA LATITUDE DES TROIS PLANÈTES SUPÉRIEURES.

Les anciens trouvèrent l'inclinaison de l'oblique sur le zodiaque et son invariabilité, parce que des observations nombreuses leur montrèrent que si le centre de l'épicycle est à l'apogée de l'excentrique déférent, la planète est constamment au nord du zodiaque, et, s'il est au périgée, la planète est au sud à la même distance maximum. Ils virent ainsi que le mouvement de l'oblique est incliné sur le mouvement du zodiaque et que cette inclinaison est fixe et invariable. Quant à l'inclinaison sur le plan du déférent du diamètre apogée-périgée de l'épicycle, ils la trouvèrent lorsque des observations nombreuses, faites quand le centre de l'épicycle est à l'apogée et au périgée du déférent, leur donnèrent pour la planète une latitude moindre au khougto qu'au khézo. Ils virent ainsi que le khougto incline constamment vers le zodiaque, et le khézo du côté où incline l'oblique lui-même. Aux deux nœuds, ils ne trouvèrent pas de latitude pour la planète ni au khougto ni au khézo. Ils virent donc que l'inclinaison de la ligne apogée-périgée de l'épicycle [63] commence au nœud, puis augmente jusqu'au point d'inclinaison maximum de l'oblique,

(1) C'est le diamètre perpendiculaire à la ligne apogée-périgée de l'épicycle.

c'est-à-dire jusqu'au milieu de l'arc compris entre les deux nœuds ; après cela elle diminue pour s'annuler à l'autre nœud, puis réaug-
menter. Ils trouvèrent que le diamètre joignant les deux distances
moyennes de l'épicycle n'est pas incliné sur le zodiaque parce
qu'aux temps où le centre de l'épicycle est aux deux distances
maximum du zodiaque, c'est-à-dire à l'apogée et au péri-gée du
déférent, au nord et au sud du zodiaque, ils trouvèrent la même
latitude quand la planète est distante du soleil couchant, c'est-à-
dire quand elle est à l'extrémité orientale de ce diamètre (1), et
quand elle est distante du soleil levant, c'est-à-dire quand elle
est à l'extrémité occidentale du même diamètre. Quand le centre
de l'épicycle est aux deux nœuds, on trouve la planète dans le
plan du zodiaque, qu'elle soit à l'extrémité orientale ou occiden-
tale de ce diamètre. Ils remarquèrent donc qu'aux deux nœuds,
ce diamètre est dans le plan du zodiaque, et qu'aux autres points,
il est dans un plan parallèle au zodiaque.

QUATRIÈME SECTION

LATITUDE DES DEUX PLANÈTES INFÉRIEURES.

Les deux planètes inférieures ont trois inégalités en latitude.
La première est l'inclinaison de l'oblique déférent sur le zodiaque.
La seconde est l'inclinaison du diamètre apogée-péri-gée de l'épi-
cycle sur le plan de l'oblique déférent. [64] La troisième est l'in-
clinaison sur le même plan du diamètre qui passe par les dis-
tances moyennes de l'épicycle. Cette troisième inclinaison est
appelée *zlimoto*, *fotolo*, *'ouqomo* et *'qalqelo* (2).

La première inclinaison, celle de l'oblique sur le zodiaque, n'est
pas fixe, mais variable, à l'inverse de la lune et des trois planètes
supérieures, parce que quand le centre de l'épicycle est aux deux
nœuds, le plan de l'oblique est dans le plan du zodiaque, sans être
en aucuné manière incliné sur lui (3), et quand le centre de l'épi-

(1) Mot à mot : quand la planète est à sa distance vespérale du soleil.
Si l'on voit simultanément le soleil couchant et la planète, il est clair que
celle-ci sera à l'orient du soleil.

(2) Ces quatre mots ont tous le sens d'oblique ou tortueux. — Chez Al-
Fergani, p. 72, on trouve *الالتواء*, *obliquatio*.

(3) Mauvaise locution. Le plan de l'oblique est déterminé par la trajec-
toire du centre de l'épicycle et c'est à *improprement* parler que Bar-
Hebræus peut dire qu'il se confond avec le plan du zodiaque, lorsque le

cycle s'éloigne du nœud, la partie de l'oblique qui le porte s'incline vers le nord du zodiaque pour Vénus, et vers le sud pour Mercure; cette inclinaison augmente jusqu'au milieu de l'arc compris entre les deux nœuds, puis elle diminue pour s'annuler au second nœud; ici le plan de l'oblique se confond de nouveau avec le plan du zodiaque. Et quand le centre de l'épicycle dépasse ce nœud, la partie de l'oblique qui le porte s'incline vers le nord du zodiaque pour Vénus et vers le sud pour Mercure. — Ainsi à l'apogée et au périhélie du déférent, l'épicycle de Vénus est au nord du zodiaque et celui de Mercure au sud. Comme le mouvement moyen du centre de ces deux planètes s'accomplit en une année entière, à cause de l'égalité de leur mouvement et du mouvement moyen du centre du soleil, il s'ensuit que la latitude de l'apogée de leur déférent est [65] boréale durant six mois, et australe durant les six autres mois.

La seconde inclinaison est celle du diamètre apogée-périhélie de l'épicycle, elle commence à la distance maximum de l'oblique au zodiaque. En conséquence, si l'apogée est un point de distance maximum, le khougto de l'épicycle de Vénus s'incline au nord (de l'oblique) et le khézo au sud, le khougto de Mercure s'incline au sud et le khézo au nord. C'est l'inverse au périhélie (1). L'inclinaison augmente peu à peu jusqu'à ce que le centre de l'épicycle arrive à l'un des nœuds, alors le khougto est à sa distance maximum du plan de l'oblique (et du zodiaque), au sud, s'il s'agit du nœud ascendant et, au nord, s'il s'agit du nœud descendant. Le khézo est incliné en sens inverse du khougto (2). Cependant la position du nœud ascendant n'est pas la même pour Vénus que pour Mercure; en effet, après son passage au nœud ascendant, Vénus est du côté de l'apogée, tandis que Mercure est du côté du périhélie. Puis l'inclinaison diminue jusqu'à la distance maximum (de l'oblique au zodiaque) au milieu de l'arc compris entre les deux nœuds où elle s'annule; elle recommence ensuite à augmenter jusqu'à ce que le centre de l'épicycle se confonde avec l'autre nœud; en ce moment le khougto est à sa distance maximum du plan de l'oblique, et ainsi de suite. Pour tout dire en un mot, la seconde inclinaison des planètes inférieures est l'inverse de la

centre de l'épicycle est lui-même dans le plan du zodiaque. — Al-Fergani (p. 69) emploie la même locution que Bar-Hebræus.

(1) Item Gagmini, p. 252-253, et Al-Fergani, p. 72-73.

(2) Le passage suivant est développé dans une remarque ajoutée à la page 72 du texte.

seconde inclinaison des planètes supérieures, en ce sens que, pour les planètes inférieures, [66] elle atteint sa grandeur maximum aux nœuds et s'annule à la distance maximum (du zodiaque), tandis que pour les planètes supérieures elle est la plus grande possible à la distance maximum et s'annule aux nœuds.

La troisième inclinaison est celle du diamètre qui passe aux deux distances moyennes. Elle commence aux nœuds et augmente peu à peu jusqu'à ce que le centre de l'épicycle arrive au milieu de l'arc compris entre les deux nœuds. A cet endroit, l'apogée étant à la distance maximum, pour Vénus l'extrémité orientale de ce diamètre, qui est la distance vespérale, est au nord, et l'extrémité occidentale, qui est la distance matinale, est au sud (1). C'est l'inverse pour Mercure. Au contraire, le périégée étant à la distance maximum, pour Vénus l'extrémité orientale de ce diamètre atteint son inclinaison maximum vers le sud et l'extrémité occidentale vers le nord; c'est l'inverse pour Mercure; puis l'inclinaison commence à diminuer jusqu'à ce qu'elle s'annule à l'autre nœud. Il se passe ensuite sur la seconde moitié du cercle ce qui s'est passé sur la première. Il est évident que cette troisième inclinaison des planètes inférieures ressemble à la seconde des planètes supérieures, aussi les extrémités de ce diamètre des distances moyennes tournent encore sur des petits cercles analogues à ceux dont nous avons parlé.

CINQUIÈME SECTION

COMMENT ON A TROUVÉ LES LATITUDES DES DEUX PLANÈTES INFÉRIEURES.

Les anciens découvrirent la variabilité des inclinaisons des deux obliques sur le zodiaque, parce que des observations [67] nombreuses leur montrèrent que le centre des épicycles est, ou bien dans le plan du zodiaque, ce qui arrive aux nœuds, ou bien, constamment et pour toutes les autres positions, au nord du zodiaque s'il s'agit du centre de l'épicycle de Vénus, et au sud s'il s'agit de celui de Mercure. Si l'inclinaison était fixe, le centre de l'épicycle serait au nord pour la moitié du cercle et au sud pour l'autre moitié, mais il n'en est pas ainsi. Ils découvrirent donc que le plan de l'oblique est dans le plan du zodiaque quand l'épicycle est aux nœuds, puis il s'incline jusqu'à une certaine distance

(1) Item dans Al-Fergani, p. 73.

maximum pour se rapprocher de nouveau. Les anciens découvrirent que le diamètre apogée-périgée de l'épicycle n'est pas incliné quand le centre de l'épicycle est à sa distance maximum du zodiaque ou à l'apogée et au périgée du déférent, parce que dans ces deux positions ils trouvèrent la même latitude pour l'apogée et le périgée de l'épicycle des deux planètes inférieures; pour Vénus cette latitude est toujours boréale et pour Mercure elle est australe. Si ce diamètre était incliné sur le plan de l'oblique, la latitude du khougto serait différente de celle du khézo. Quand le centre de l'épicycle est aux nœuds, ils ne trouvèrent pas la même latitude au khougto et au khézo, ils virent ainsi que cette inclinaison commence à la distance maximum de l'oblique au zodiaque et atteint sa plus grande valeur aux nœuds. Les anciens trouvèrent l'inclinaison du diamètre des distances moyennes, [68] c'est-à-dire l'obliquité, parce que quand le centre de l'épicycle est à l'apogée du déférent, des observations nombreuses leur montrèrent que Vénus, à sa distance matinale, était à son inclinaison maximum vers le sud, et, à sa distance vespérale, elle était à son inclinaison maximum vers le nord. C'est l'inverse pour Mercure. Et quand le centre de l'épicycle est au périgée du déférent, Vénus, à sa distance matinale, était à son inclinaison maximum vers le nord, et, à sa distance vespérale, à son inclinaison maximum vers le sud. C'est l'inverse pour Mercure. A partir de là, les extrémités de ce diamètre commencent à se rapprocher du plan de l'oblique jusqu'à ce qu'elles y soient contenues en même temps que ce plan vient se confondre avec celui du zodiaque, ce qui arrive aux nœuds. Ainsi, quand la seconde inclinaison est maximum, cette troisième s'annule et vice versa.

Remarque. — Quand les observateurs disent que l'on trouve telle ou telle inclinaison des cinq planètes au Khougto de leurs épicycles et des planètes inférieures au Khézo, ils n'ont pas trouvé ces quantités par l'observation, puisque chacune de ces planètes est alors sous les rayons du soleil et n'apparaît pas pour qu'on puisse l'observer avec les instruments, mais les positions des planètes avant et après l'occultation les conduisirent à la connaissance de la mesure de leurs inclinaisons quand elles sont sous les rayons solaires. C'est ce qu'enseigne le grand Ptolémée dans la troisième section du treizième livre de l'Almageste (1).

(1) Ed. Halma, II, p. 375. Cette section est intitulée : *De la grandeur de chacune des inclinaisons*. C'est le calcul qui donne ces grandeurs.

[69] SIXIÈME SECTION

GRANDEUR MAXIMUM DES LATITUDES (INCLINAISONS)
DE CES CINQ PLANÈTES (1).

L'observation donna pour la grandeur maximum de l'inclinaison de l'oblique sur le zodiaque, pour Saturne deux degrés et demi, pour Jupiter un degré et demi, pour Mars un degré, et pour Vénus dix minutes (2).

L'inclinaison maximum du diamètre apogée-périgée de l'épicycle sur l'oblique qui a lieu, comme nous l'avons dit, à la distance maximum pour les trois planètes supérieures et aux nœuds pour les deux inférieures, a été trouvée pour Saturne de quatre degrés et demi au centre de l'épicycle. Au centre de l'univers l'inclinaison du Khougto fut trouvée de vingt-six minutes à l'apogée du déférent et de vingt-huit minutes au périgée (3), et l'inclinaison du Khézo est de trente-trois minutes à l'apogée et de trente-cinq au périgée. — Pour Jupiter, on trouva au centre de l'épicycle deux degrés et demi, et, au centre de l'univers, vingt-quatre minutes pour l'inclinaison du Khougto à l'apogée du déférent, vingt-cinq pour son inclinaison au périgée, trente-cinq minutes pour l'inclinaison du Khézo à l'apogée du déférent et trente-huit au périgée. — Pour Mars, on trouva au centre de l'épicycle deux degrés un quart, et, au centre de l'univers, vingt-deux minutes pour l'inclinaison du Khougto à l'apogée du déférent et vingt-sept au périgée, [70] trois degrés vingt-deux mi-

(1) M. Payne Smith traduit : *De totis quinque planetarum declinationibus, quantæ sint.* (Catalogue des Mss. syr. d'Oxf.) — Mais il ne s'agit pas de *déclinaisons* ou de mesures rapportées à l'équateur, et *De totis declinationibus* n'a pas de sens.

On remarquera que la latitude d'une planète est à chaque instant la somme algébrique de deux *inclinaisons* : 1^o celle du centre de l'épicycle sur le zodiaque, 2^o celle de la planète sur le centre de l'épicycle. Cette dernière résulte elle-même de deux (les inclinaisons des diamètres apogée-périgée et des distances moyennes de l'épicycle) dont la connaissance détermine à chaque instant la position de l'épicycle, c'est-à-dire son inclinaison sur le cercle oblique. Il s'agit toujours des latitudes géocentriques.

(2) Gagmini donne les mêmes nombres, excepté pour Vénus où il donne 10^o au lieu de 10', et il ajoute : *Mercuré 45^o*, nombre trop fort.

(3) Gagmini (p. 251) ne donne que le nombre 4^o 30'. De même pour la suite.

minutes pour l'inclinaison du Khézo à l'apogée et six degrés six minutes au périhélie. — Pour Vénus, on trouva au centre de l'épicycle deux degrés et demi, et, au centre de l'univers, un degré deux minutes pour l'inclinaison du Khougto aux deux nœuds et six degrés vingt-trois minutes pour l'inclinaison du Khézo aux mêmes points. La cause de cette grande inégalité pour Mars et Vénus est dans les dimensions considérables de leurs épicycles. — Pour Mercure, on trouva, au centre de l'épicycle, six degrés un quart; et, au centre de l'univers, un degré quarante-cinq minutes pour l'inclinaison du Khougto aux deux nœuds, et quatre degrés quatre minutes pour l'inclinaison du Khézo aux deux mêmes points.

Et, pour l'inclinaison maximum du diamètre des distances moyennes de l'épicycle, qui est particulière aux deux planètes inférieures et a lieu quand la distance de l'oblique au zodiaque est maximum, on a trouvé pour Vénus trois degrés et demi au centre de l'épicycle. Cette inclinaison (observée de la terre) était de deux degrés et demi à l'apogée et au périhélie du déférent, au nord et au sud. — On a trouvé pour Mercure sept degrés au centre de l'épicycle, et au centre de l'univers deux degrés un quart à l'apogée et deux degrés quarante-cinq minutes au périhélie, et cela au nord et au sud. Ainsi, dans cette troisième inclinaison, il n'y a pas de différence entre les obliquités des deux extrémités de ce diamètre, c'est-à-dire de l'extrémité orientale ou vespérale [71] et de l'extrémité occidentale ou matinale. C'est l'inverse des inclinaisons des extrémités du premier diamètre, c'est-à-dire du Khougto et du Khézo (1).

SEPTIÈME SECTION

POSITION DES APOGÉES DES CINQ PLANÈTES.

Ptolémée, dans ses observations avec les instruments, trouva l'apogée de Saturne au vingtième degré du Scorpion (2) et la distance

(1) On remarquera que les latitudes géocentriques données par la somme de ces inclinaisons diffèrent beaucoup des latitudes héliocentriques auxquelles on est plus accoutumé maintenant. Ainsi pour Mercure et Vénus le maximum des latitudes géocentriques pour 1894 fut de 4° 56' et 8° 39', tandis que le maximum des latitudes héliocentriques (inclinaison de l'orbite) était de 7° et 3° 23'.

(2) L'apogée de Saturne au commencement du règne d'Antonin était

maximum boréale de l'oblique au zodiaque au commencement de la Balance. Ainsi le nœud ascendant situé au commencement du Cancer était nécessairement à cent quarante degrés en avant de l'apogée. Il trouva l'apogée de Jupiter au dixième degré de la Vierge (1) et la distance maximum encore au commencement de la Balance. Il trouva l'apogée de Mars au vingt-cinquième degré du Cancer (2) et la distance maximum au même endroit. Ainsi le nœud ascendant devait être au vingt-cinquième degré du Bélier, à un quadrant entier de cercle en avant de l'apogée. Il trouva l'apogée de Vénus au vingt-cinquième degré du Taureau (3), et la distance maximum boréale au même endroit, ainsi le nœud ascendant devait être au vingt-cinquième degré du Verseau, également à un quadrant entier de cercle en avant de l'apogée. Il trouva l'apogée de Mercure (4) au dixième degré de la Balance, et la distance maximum australe au même endroit, aussi le nœud ascendant était au dixième degré du Capricorne, à un quadrant entier de cercle en arrière de l'apogée (5).

[72] *Remarque* (6). — Comme la distance maximum de Mercure est australe et que son apogée est dans la Balance, son nœud ascendant doit être dans le Capricorne et non dans le Cancer comme cela aurait lieu pour les autres planètes. En effet, pour les trois planètes supérieures et la lune, le nœud ascendant est celui à partir duquel l'épicycle va au nord, et le nœud descendant celui à partir duquel il va au sud. Il n'en est pas de même pour les deux planètes inférieures. En effet, l'épicycle de Vénus ne passe jamais au sud ni celui de Mercure au nord. Aussi, pour Vénus et Mercure, le nœud ascendant est celui à partir duquel l'épicycle se dirige vers l'apogée.

Et comme l'épicycle de Mercure passe du Capricorne au Bélier

dans le vingt-troisième degré du Scorpion. Ptol., *Alm.*, XI, ch. VI, Ed. Halma, II, p. 287.

(1) L'apogée de l'excentrique était dans le onzième degré de la Vierge. Ed. Halma, II, p. 258.

(2) Dans 25° 30' du Cancer. Ed. Halma, II, p. 231.

(3) Ed. Halma, II, p. 196.

(4) Ed. Halma, II, p. 172.

(5) Gagmini, p. 253, 254 donne la position des apogées et des nœuds ascendants pour la première année de l'ère d'Alexandre, et dit que ces positions varient selon le mouvement de la sphère des étoiles fixes (précession). Les nombres qu'il donne sont incompatibles avec ceux de Ptolémée et même entre eux.

(6) L'objet de cette remarque est déjà indiqué, p. 65 du texte.

où est son périhélie, son nœud ascendant est bien dans le Capricorne et son nœud descendant dans le Cancer. On voit que la différence entre le nœud ascendant et le nœud descendant des planètes inférieures est toute conventionnelle. Et, comme les apogées participent au mouvement des étoiles fixes, leurs positions sont déterminées pour tous les temps dans les tables.

[73] CHAPITRE SEPTIÈME

Propriétés des astres causées par leurs positions apparentes (vues de la terre) ou par leurs positions relatives.

Il y aura neuf sections.

PREMIÈRE SECTION

DES SEGMENTS (1).

Les astronomes, à l'aide de deux diamètres rectangulaires, divisent la zone de l'excentrique et celle de l'épicycle en quatre parties différentes, égales deux à deux seulement, et nommées segments.

L'un des deux diamètres est celui qui passe à l'apogée et au périhélie de l'excentrique et en même temps à l'apogée et au périhélie de l'épicycle; le second passe par les deux distances moyennes, ce que l'on peut entendre en deux sens : suivant que le mot *moyen* se rapporte à la distance à la terre ou bien à la diminution et à l'accélération du mouvement.

Le premier segment commence, pour l'excentrique à l'apogée, et pour l'épicycle au Khougto. Ainsi, d'après le premier sens du mot *moyen*, le deuxième et le quatrième segment commencent

(1) *Mot à mot* : ceinture, zone ou voûte. Mais nous réserverons le mot *zone* pour le cercle complet, et mettrons *segment* pour chacune des quatre parties de la zone. Cette division est dans Oloug-Beg. *Prolégomènes*, t. I, p. 297, et t. II, p. 157 et 281. Oloug-Beg appelle ces quatre arcs *nithaks* (نطاق) ou *zones de conversion*. C'est un sujet neuf, dit M. Sédillot. Nous voyons qu'il était connu de Bar Hebræus près de 150 ans avant Oloug-Beg. — Cf. Gagmini, p. 242-245. M. Payne Smith traduit à tort *محدود* par *points* (*Catal. des mss. syriaques de la Bibl. Boll.*).

sur l'excentrique au point équidistant des centres de l'excentrique et de l'univers, c'est-à-dire à l'extrémité de la perpendiculaire élevée au milieu de la distance des deux centres, ils commencent sur l'épicycle [74] aux points où celui-ci coupe son déférent.

D'après le second sens (sens de moyen mouvement) le deuxième et le quatrième arcs commencent sur l'excentrique à l'extrémité de la perpendiculaire menée au centre de l'univers, et sur l'épicycle aux points de contact des tangentes menées du centre de l'univers, c'est-à-dire aux points où l'inégalité est maximum sur

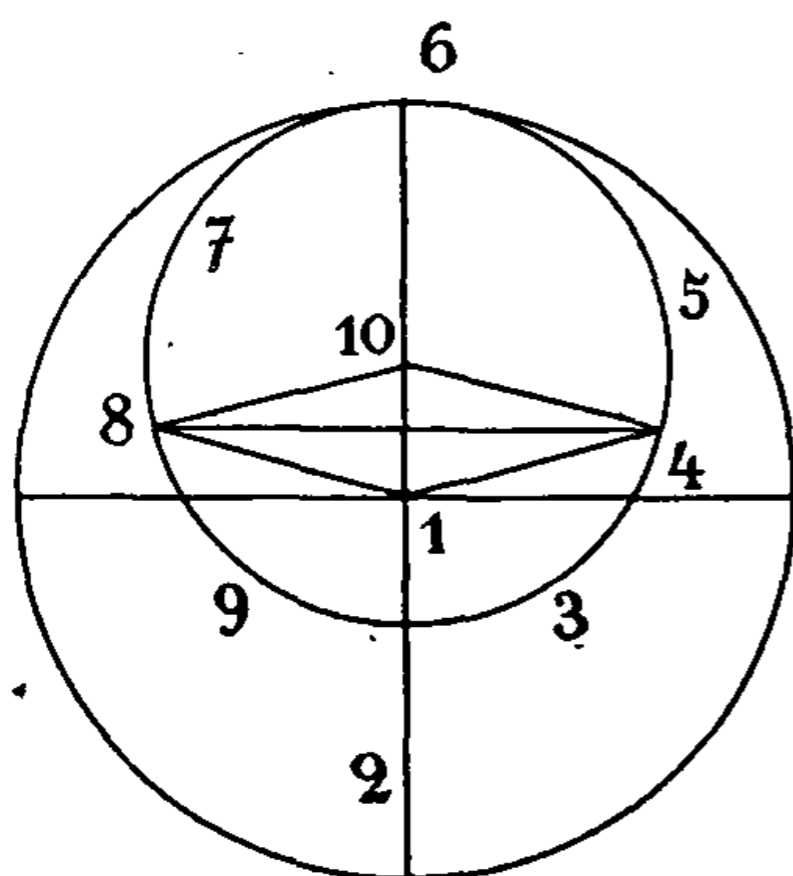


Fig. 9.

1. Centre de l'univers. — 2. Périgée. — 3. Troisième segment. — 4. Moyen mouvement. — 5. Quatrième segment. — 6. Apogée. — 7. Premier segment. — 8. Moyen mouvement. — 9. Second segment. — 10. Centre de l'excentrique.

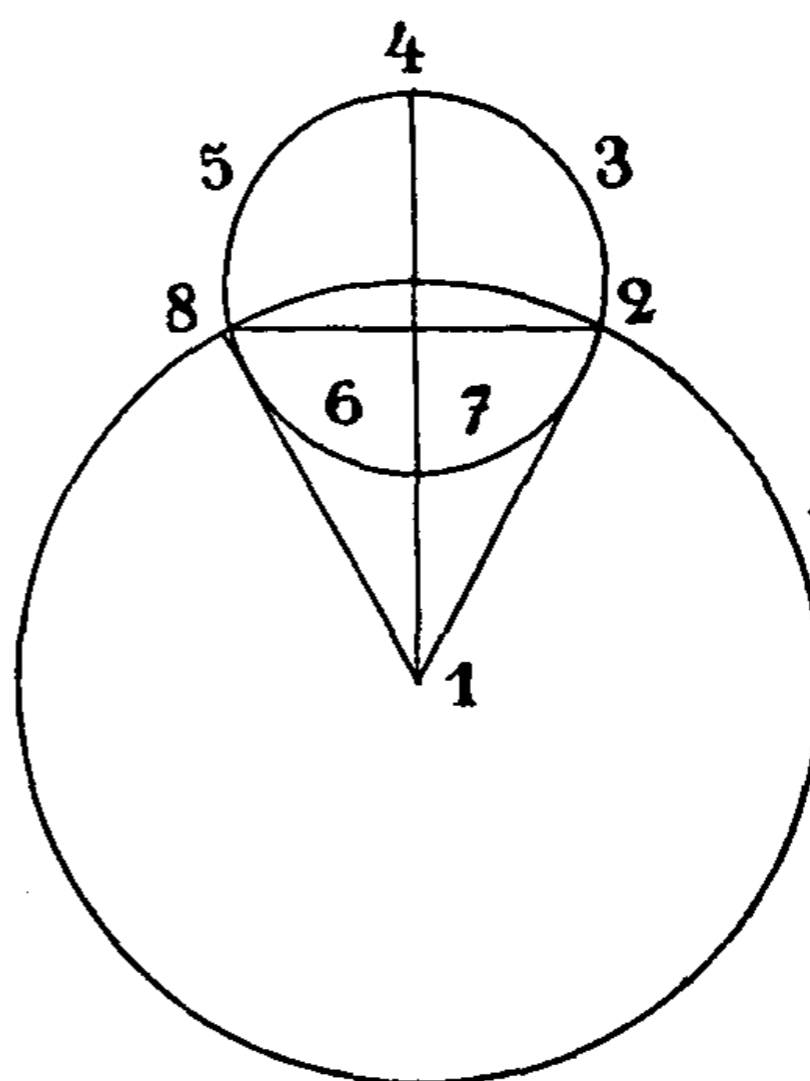


Fig. 10.

1. Centre de l'univers. — 2. Moyenne distance. — 3. Quatrième segment. — 4. Khougto (apogée de l'épicycle). — 5. Premier segment. — 6. Second segment. — 7. Troisième segment. — 8. Moyenne distance.

l'excentrique et sur l'épicycle. Sur le premier segment la planète est supérieure descendante, sur le second elle est inférieure descendante, sur le troisième elle est inférieure ascendante et sur le quatrième elle est supérieure ascendante (1). Les figures précédentes montrent ces quatre arcs avec leurs diversités.

(1) Ce sont des définitions fondées sur la position apparente de la planète par rapport à la terre.

tions. Enfin, puisque la supériorité du premier rapport produit une rétrogradation, et son infériorité le manque de rétrogradation, il est nécessaire que l'égalité [76] des deux rapports, c'est-à-dire du premier et du second, produise des stations. Ainsi, quand le rapport de la moitié de la droite, comprise dans l'épicycle, au reste, qui va du point d'intersection (avec l'épicycle) au centre de l'univers, est égal au rapport du mouvement du déférent à celui de l'épicycle (1), il est nécessaire, comme précédemment, que l'astre soit en repos. Cependant l'imagination du spectateur doit se représenter que cet astre aux deux stations ne s'arrête pas et ne cesse pas son mouvement. Pour que l'on saisisse bien cette idée, nous dirons : quand le mouvement rétrograde des planètes sur la

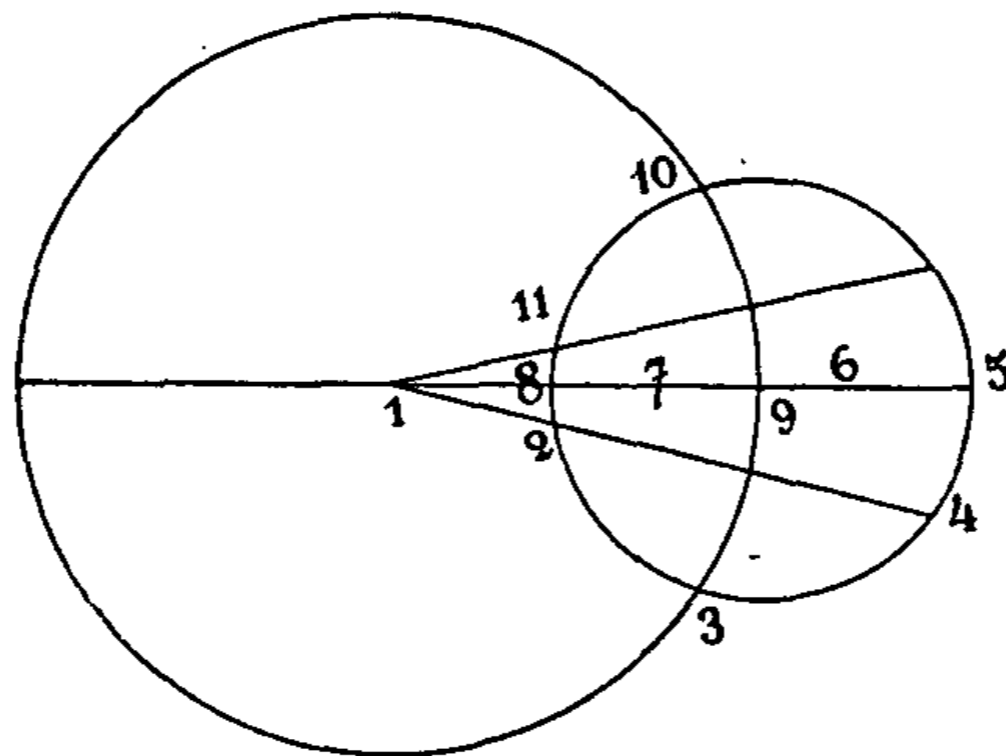


Fig. 11.

1. Centre du déférent qui est pris, sur cette figure, au centre de l'univers. — 2. Commencement de la station. — 3. Milieu de la seconde station. — 4. Commencement de la station. — 5. Apogée de l'épicycle (Khougto). — 6. Milieu de la (marche) directe. — 7. Milieu de la (marche) rétrograde. — 8. Périgée de l'épicycle (Khézo). — 9. Centre de l'épicycle. — 10. Milieu de la première station. — 11. Commencement de la station.

partie inférieure de l'épicycle interceptera sur le zodiaque des arcs plus grands que ceux interceptés par le mouvement direct du centre de l'épicycle, alors on verra l'astre rétrograder. Quand ces arcs seront plus petits, l'astre éprouvera un retard sans rétrograder. Enfin quand ces arcs, décrits en sens rétrograde par l'astre et en sens direct par le centre de l'épicycle, seront égaux, l'astre paraîtra stationner.

Ainsi le Khougto est le lieu moyen de la marche dans le sens

(1) Voir *Almageste*, éd. Halma, II, p. 323.

direct, la distance moyenne est le lieu moyen de la première station (1); le Khézo est celui du mouvement rétrograde, enfin la seconde distance moyenne est celui de la seconde station (2).

Tout cela est en évidence sur la figure qui précède.

[77] TROISIÈME SECTION

DES APPARITIONS, OCCULTATIONS (3), CONJONCTIONS ET PLEINES LUNES.

La phase (4) est l'apparition de la planète et sa sortie des rayons solaires à l'orient, si c'est le matin, et à l'occident le soir. L'occultation est la disparition de la planète et son entrée dans les rayons solaires à l'orient le matin et à l'occident le soir. Notons que cette apparition et ces occultations ne sont pas identiques pour toutes les planètes, et la différence, comme le dit le grand Ptolémée, tient à trois causes : premièrement à la grandeur ou à la petitesse des astres, deuxièmement au signe de leur latitude, et troisièmement aux climats (terrestres) (5). En effet, les astres à leur maximum (6) et de latitude boréale, sont visibles immédiatement pour les lieux voisins de l'équateur, tandis que les astres à leur minimum et de latitude australe [78] sont difficilement visibles dans les pays boréaux éloignés de l'équateur. — Comme le mouvement des trois planètes supérieures est moins

(1) Le point de station n'est pas la distance moyenne même, car en ce point la vitesse sur l'épicycle est nulle pour le spectateur puisqu'elle est dirigée suivant son rayon visuel, et la vitesse du centre de l'épicycle subsiste seule. Il n'y a donc pas station. (Del., *Hist. de l'astr. au moyen âge*, p. 40.)

(2) *Zweiter Stand*, Gagini, p. 254.

(3) Voir Ptol., *Almageste* : XIII, ch. VII : υπολείπεται προσαναπληρῶσαι καὶ τὰ περὶ τὰς φάσεις καὶ κρύψεις αὐτῶν τὰς πρὸς τὸν ἥλιον γινομένας. Voir aussi *Almageste*, l. VIII, ch. VI.

(4) Φάσις correspond à ἐπιτολή ou lever héliaque, il est opposé à ἀνατολή qui est le lever au-dessus de l'horizon. Voir *Uranologium*, Dissert. I, c. 1, p. 2.

(5) Ἐὖν πρώτη μὲν ἐστὶν ἡ παρὰ τὴν ἀνισότητά τῶν μεγεθῶν αὐτῶν· δευτέρα δὲ ἡ παρὰ τὴν ἀνομοιότητα τῶν τοῦ ζῳδιακοῦ πρὸς τοὺς ὀρίζοντας ἐγκλίσεων. Τρίτη δ' ἡ παρὰ τὰς κατὰ πλάτος αὐτῶν παρόδους. (*Almageste*, t. II, p. 416.) Puis Ptolémée explique ces trois cas.

(6) Ce maximum de grandeur des astres a lieu quand ils sont le plus près possible de la terre, aux périhéees.

rapide que celui du soleil (1), ce dernier les devance après s'être trouvé en conjonction avec elles à l'apogée de leurs épicycles où leur mouvement est direct (2). Ainsi, quand il s'en éloigne le matin, on les voit se lever à l'orient et on les appelle orientales jusqu'à ce qu'elles soient à un quadrant de cercle du soleil. Puis quand le soleil s'en est éloigné à plus de 90° le soir, on les voit se lever à l'orient jusqu'à ce qu'elles arrivent au périgée de leurs épicycles où leur mouvement est rétrograde et que le soleil leur soit diamétralement opposé. Puis quand il est à plus de 180°, elles apparaissent le matin à l'occident lorsqu'elles se couchent jusqu'à ce que le soleil soit de nouveau en quadrature avec elles. Quand le soleil en est à plus de 270°, elles apparaissent le soir à l'occident allant se coucher, et on les appelle occidentales, jusqu'à ce qu'elles se cachent sous les rayons du soleil comme sous un manteau, et on ne les voit plus qu'après la conjonction (3) quand le soleil les laisse en arrière.

On voit par là que l'apparition des trois planètes supérieures a constamment lieu le matin à l'orient quand le soleil les laisse à l'occident par rapport à lui, et leurs occultations ont toujours lieu le soir à l'occident quand elles sont à l'orient du soleil. Les planètes inférieures dont le mouvement est plus rapide que celui du soleil le précèdent et passent à l'orient par rapport à lui, après s'être trouvées en conjonction avec lui à l'apogée [79] de leur épicycle où leur mouvement est direct. Quand elles se sont éloignées, on les voit le soir à l'occident et on les appelle occidentales, jusqu'à ce qu'elles arrivent à une distance du soleil égale au rayon de leur épicycle, puis leur marche devient rétrograde, le soleil aussi se rapproche d'elles, et ainsi elles sont occultées le soir du côté de l'occident.

Après s'être ainsi trouvé de nouveau en conjonction avec elles, au périgée de leur épicycle où leur mouvement est rétrograde, le soleil les précède et passe à l'orient par rapport à elles. Ainsi on les voit le matin à l'orient et on les appelle orientales, jusqu'à ce que le soleil s'en soit éloigné d'un rayon de l'épicycle. Alors leur marche redevient directe, elles commencent

(1) On connaît la troisième loi de Képler : Les carrés des temps des révolutions sont proportionnels aux cubes des distances des planètes au soleil. Ainsi la durée de la révolution des planètes croît avec leur distance au soleil.

(2) Cf. *supra*, ch. IV, sect. 4, 1° et 2°.

(3) Mot à mot : *l'ustion*.

à se diriger vers le soleil; et s'occultent le matin à l'orient. Puis elles arrivent en conjonction et reviennent à leur position primitive. On voit par là que l'apparition et l'occultation des deux planètes inférieures ont lieu également le matin et le soir, c'est-à-dire avant le lever du soleil et après son coucher. Quant à l'avance visible des astres après leur occultation, quand ils sont près du plan de l'horizon et que le soleil est au-dessous vers le levant ou le couchant, on a trouvé la valeur de ces arcs de visibilité sur le cercle de hauteur, (à savoir :) pour Saturne, onze degrés; pour Jupiter, dix; pour Mars, onze et demi; pour Vénus, cinq, [80] et pour Mercure, dix (1), et cela dans tous les signes du zodiaque. Il n'en est pas de même sur le cercle du zodiaque :

En effet, quand Saturne est au commencement du Bélier et que le soleil en est à vingt-trois degrés et demi sur le zodiaque, alors il lui faut parcourir onze degrés sur le cercle de hauteur avant de sortir le matin des rayons du soleil. Et, au commencement de la Balance, à une distance de dix degrés quarante-huit minutes sur le zodiaque, il lui faut parcourir onze degrés de hauteur avant d'apparaître. Dans les autres signes du zodiaque on aura des résultats différents, pour cette planète-ci et pour les quatre autres, comme l'ont démontré les observations des Chaldéens en Phénicie, où la latitude terrestre était de trente-trois degrés dix huit minutes, et celles des Grecs en Grèce et en Égypte.

Les apparitions et les occultations des deux planètes inférieures offrent des particularités différentes, par exemple Vénus, vue du quatrième climat, ne s'occulte pas dans les Poissons, mais le jour de son occultation on la voit le matin et le soir, surtout si elle est au périhélie de l'épicycle où son mouvement est rétrograde. Elle est occultée longtemps dans la Vierge, surtout si elle est à l'apogée de l'épicycle où elle a un mouvement direct.

Mercure ne se montre jamais le soir au commencement de la Balance et aux environs de l'apogée du makdrono; ni le matin au commencement du Bélier et aux environs du périhélie.

L'apparition de la lune fut négligée par les anciens, parce que les vieux astronomes Chaldéens et les Grecs plus récents ne firent pas reposer leur chronologie ni leur culte sur l'apparition de la lune; [81] mais les Arabes modernes travaillèrent beaucoup à ce

(1) *Almageste*, XIII, ch. VII. Ed. Halma, t. II, 420-422. Ces mesures donnent l'enfoncement du soleil sous l'horizon, quand la planète devient visible.

calcul : la plupart du temps la lune apparaît à huit degrés de hauteur du soleil le soir, quand elle sort des rayons solaires, ou le matin, quand elle s'en rapproche; aussi, en quelque lieu que ce soit, elle ne disparaît pas moins de deux nuits ni plus de trois sous les rayons du soleil.

La rencontre des astres avec le soleil ou entre eux est appelée *conjonction*, la rencontre avec le soleil s'appelle plus particulièrement *ustion*. Quand ils sont en opposition entre eux ou avec le soleil on dit qu'ils sont *diamétraux*; pour la lune, par rapport au soleil, on emploie proprement le mot *pleine lune*. — La conjonction a lieu ou en longitude seulement, ou en longitude et en latitude simultanément. Elle ne peut pas avoir lieu en latitude sans avoir lieu en longitude. Le premier cas se présente quand deux lignes menées du centre de l'univers aux deux astres les rencontrent tous deux sur un même cercle de latitude, sans que le pôle soit interposé, parce que si le pôle était entre les deux astres, ils ne seraient pas en conjonction mais en opposition. Le second cas se présente quand une même ligne passe par les deux astres, alors le plus proche de la terre cache l'autre.

QUATRIÈME SECTION

DE LA PARALLAXE (1).

On appelle parallaxe la différence entre deux positions d'un astre : la position vraie et la position apparente. La première est à l'extrémité d'une ligne qui part du centre de l'univers, passe par l'astre et va de là jusqu'aux signes du zodiaque; la seconde est à l'extrémité d'une ligne qui part [82] de la surface de la terre, du lieu où se trouve l'observateur, passe par l'astre et va jusqu'aux signes du zodiaque. L'arc entre ces deux positions est la parallaxe, c'est-à-dire l'inégalité apparente de l'étoile sur le cercle de hauteur, ce cercle de hauteur de l'astre passant par les extrémités des lignes dont nous venons de parler. La position apparente est toujours celle qui est le plus près de l'horizon. L'angle formé au centre de l'astre par les deux lignes rappelées ci-dessus est l'angle de parallaxe.

(1) Sur les parallaxes du soleil et de la lune cf. *Almageste*, I. V, ch. XI et XVII-XIX.

Il s'annule quand l'astre est au-dessus de la tête parce qu'alors les deux droites se confondent. Il augmente en se rapprochant de l'horizon, enfin il est maximum sur l'horizon au lever ou au coucher. Cela a lieu pour les astres situés au-dessous du soleil et surtout pour la lune à cause de son peu de distance à la terre. Celle-ci n'est pas en effet un simple point par rapport à l'intersphère de la lune, comme cela a lieu par rapport aux intersphères supérieurs au soleil; le diamètre de la terre a une grandeur sensible en comparaison des intersphères de la lune. Pour le soleil et les astres situés au delà, la parallaxe n'est pas sensible (1) et le calcul montre qu'elle ne dépasse pas trois minutes.

Cette inégalité apparente (2) a lieu en longitude ou en latitude ou dans les deux sens. Elle a lieu seulement en longitude quand l'astre n'a pas de latitude et que son cercle de hauteur est le zodiaque qui passe ainsi au zénith (3).

[83] L'arc compris entre les deux lignes dont nous avons parlé est l'inégalité apparente en longitude. Si l'astre est à l'orient du méridien, son lieu apparent est plus grand que son lieu vrai. C'est l'inverse si l'astre est à l'occident. Cela tient à ce que le sens direct est de l'occident à l'orient, et à ce que le lieu apparent est toujours le plus proche de l'horizon.

On n'a qu'une parallaxe de latitude quand le cercle de hauteur de l'étoile est en même temps un cercle de latitude. Il passe par les extrémités des deux droites et coupe le zodiaque en un point qui donne à la fois la longitude (de l'astre) vraie et apparente. L'arc compris entre les extrémités des deux droites est l'inégalité apparente de latitude. Dans les lieux où le zodiaque et l'astre sont au sud du zénith, si de plus la latitude de cet astre est australe, la latitude apparente est plus grande que la latitude vraie; c'est l'inverse si la latitude de l'astre est boréale. Cela tient à ce que dans la première position, la latitude apparente est la plus proche de l'horizon; puis vient la latitude vraie et enfin le zodiaque. Dans la seconde position, le zodiaque est le plus près de l'horizon, puis vient la latitude apparente, enfin la latitude vraie est la plus éloignée du zodiaque.

Enfin, on a une parallaxe en longitude et en latitude, quand deux

(1) C'est l'opinion de Ptolémée : « non seulement on ignore la vraie parallaxe solaire, mais même si le soleil a une parallaxe ». (*Almageste*, l. V, ch. xi. Ed. Halma, I, p. 327. — Item Al-Fergani, p. 100.)

(2) La fin de ce chapitre se trouve dans Al-Fergani, p. 101-102.

(3) L'observateur doit être placé entre les tropiques.

cercles de latitude passent par les extrémités des droites. Ils ont donc deux points d'intersection avec le zodiaque et il y a deux arcs entre ces points et les extrémités des deux droites. L'arc compris entre les points d'intersection est l'inégalité apparente en longitude, et la différence des deux arcs de latitude est [84] l'inégalité apparente en latitude, parce que les deux points d'intersection sont le lieu vrai et le lieu apparent de l'astre, et les deux arcs sont la latitude vraie et la latitude apparente.

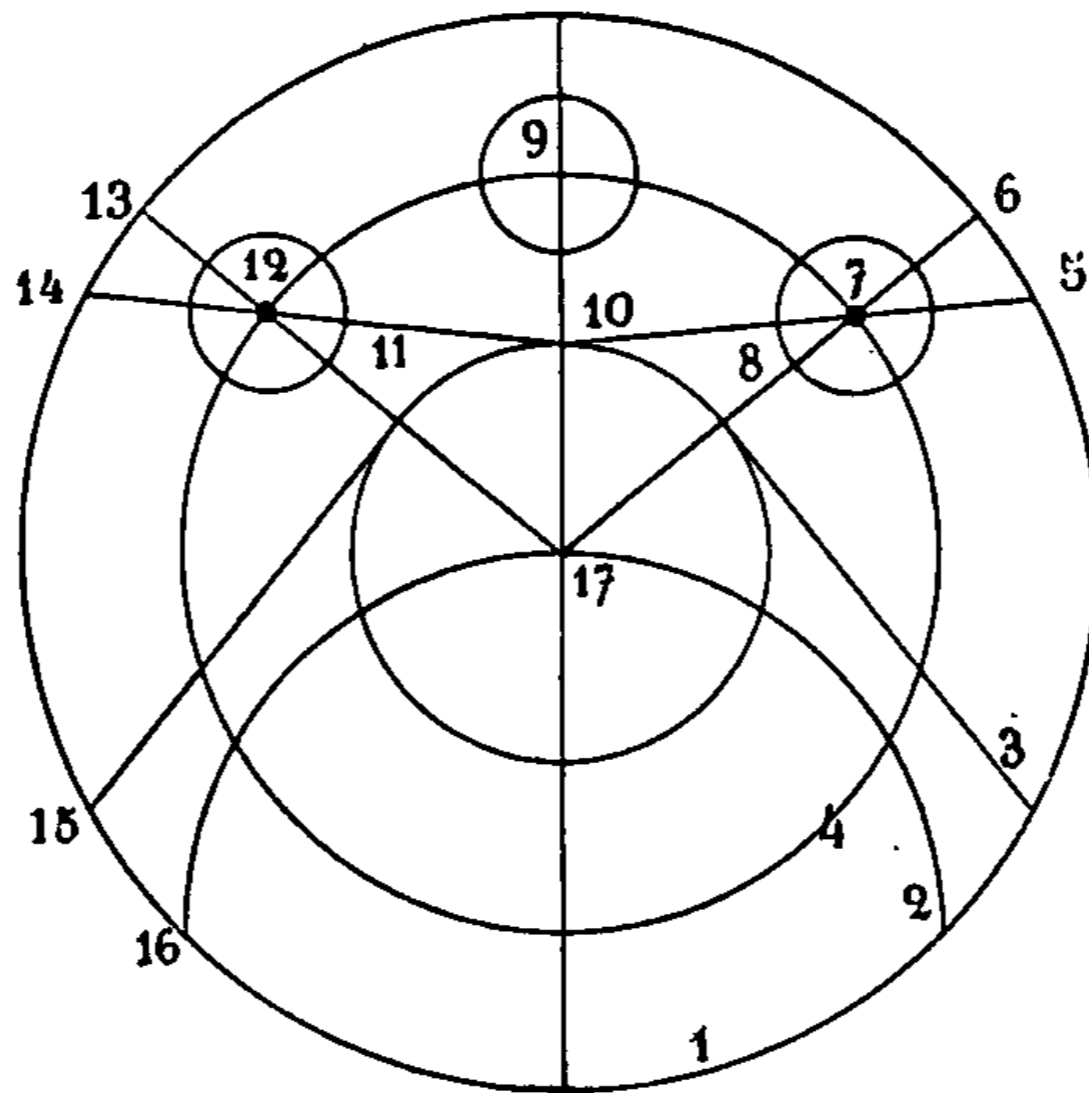


Fig. 12.

1. Cercle de hauteur. — 2. Horizon vrai. — 3. Horizon visible. — 4. Intersphère de l'astre. — 5. Lieu apparent. — 6. Lieu vrai. — 7. Astre. — 8. Angle de parallaxe. — 9. Astre au zénith lorsque la parallaxe s'annule. — 10. Surface de la terre, lieu d'observation. — 11. Angle de la parallaxe. — 12. Astre. — 13. Lieu vrai. — 14. Lieu apparent. — 15. Horizon visible. — 16. Horizon vrai. — 17. Centre de la terre.




Quand, dans les éclipses solaires, on entendra parler de conjonction apparente, on voit qu'elle sera rapportée au lieu d'observation à la surface de la terre, tandis que la conjonction vraie sera calculée pour le centre de la terre.

Voici la figure de la *parallaxe* (1) :

(1) Le scribe du manuscrit C ajoute ici : *Priez pour le malheureux qui a écrit et pour sa famille charnelle et spirituelle, au nom de Notre-Seigneur. Ceci fut fait le 31 du second conoun, l'an 1859 de Séleucus Nicator (1548).*

[85] CINQUIÈME SECTION

CAUSE DE L'AUGMENTATION ET DE LA DIMINUTION DE LA LUMIÈRE
DE LA LUNE (1).

La variation de la configuration lumineuse de la lune, quand sa position change par rapport au soleil, suffit pour nous montrer qu'elle est un corps obscur, mais compact et poli, qui brille sous les rayons solaires et éclaire les autres corps comme le ferait un miroir uni. En conséquence, sa moitié qui est du côté du soleil brille constamment et l'autre partie reste dans l'obscurité (2). Par suite, on trouve sur la sphère de la lune deux grands cercles séparateurs, l'un sépare la partie éclairée de la partie obscure, et l'autre la partie visible de l'invisible. Quand la lune est en conjonction les deux cercles se confondent, la partie visible est identique à la partie obscure parce que le côté éclairé tourné vers le soleil ne l'est pas du tout vers nous. Ces deux cercles se confondent encore dans les pleines lunes, alors la partie visible est identique à la partie éclairée, parce que le côté éclairé tourné vers le soleil l'est aussi vers nous, et le côté obscur nous est caché comme au soleil. Dans les autres positions, les deux cercles séparateurs se coupent. Aux deux quadratures, ils se coupent à angle droit, et, parce que l'arc de cercle qui sépare la lumière [86] des ténèbres est vu de face, il nous paraît être une ligne droite et sa lumière a la forme d'un arc tendu  sur le quart de la lune qui nous est ainsi visible. En dehors des quadratures les deux cercles se coupent sous des angles aigus et obtus, mais, avant la première quadrature et après la seconde, le fuseau [87] aigu est tourné vers le soleil, aussi la lumière a une forme (incurvée) comme il suit . après la première quadrature et avant la seconde le fuseau obtus est du côté du soleil, aussi sa lumière a une forme (biconvexe) comme il suit  à cause de la sphéricité de son corps obscur. Et, bien que sa lumière soit d'autant plus intense qu'elle est plus éloignée du soleil, et d'autant plus faible qu'elle en est plus proche (3), c'est cependant le côté du soleil qui brille constam-

(1) C'est le chapitre xxv de Al-Fergani.

(2) Item Gagmini, p. 256.

(3) C'est en effet à la nouvelle lune, c'est-à-dire quand elle n'est presque

ment, à savoir de la nouvelle lune à la pleine lune occidentale et de la pleine lune à la nouvelle lune orientale. La figure ci-jointe

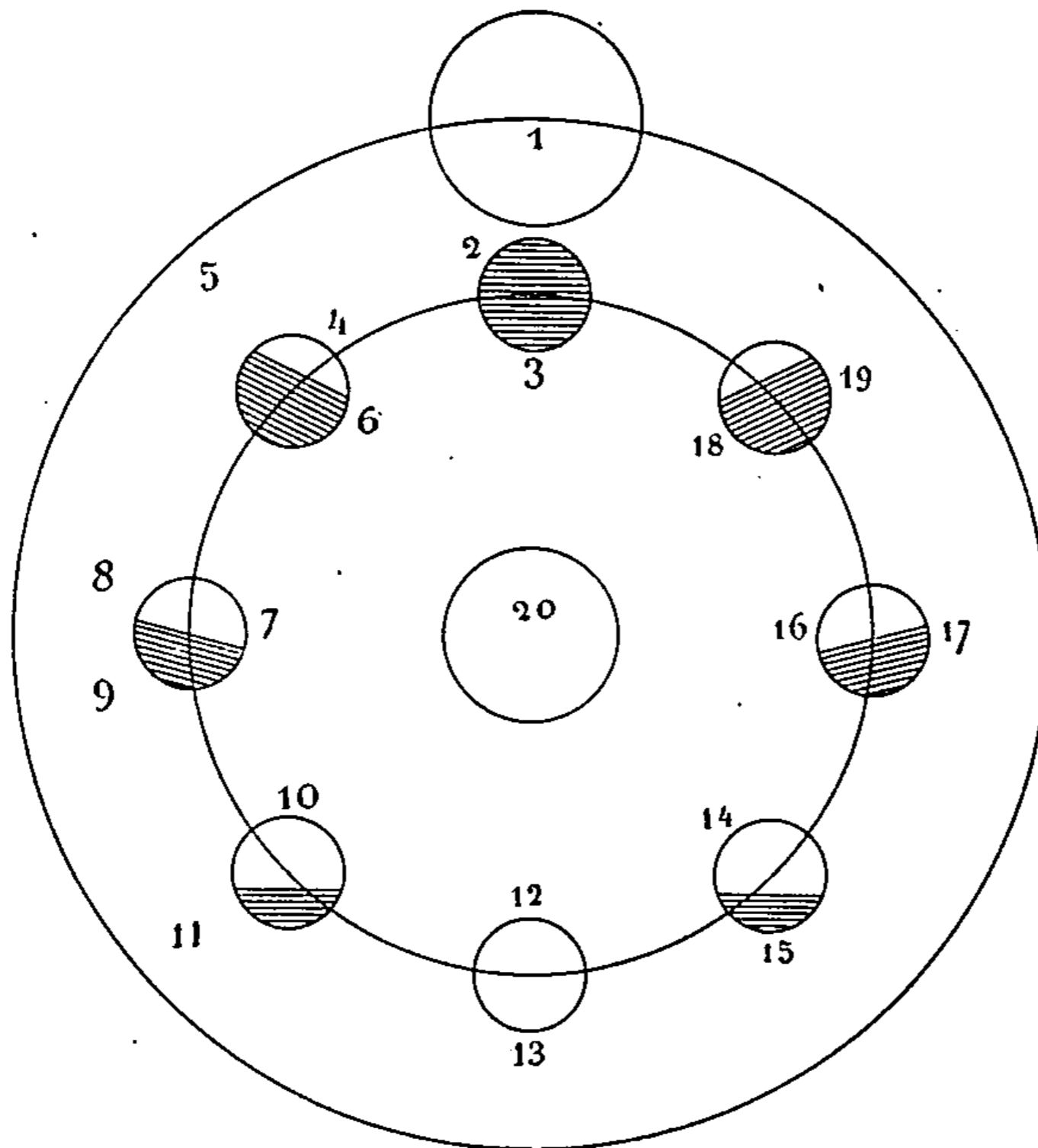


Fig. 13.

1. Soleil. — 2. Conjonction. — 3. Lune, au soir, sur l'horizon occidental. — 4. Lune, au soir, à l'ouest du méridien. — 5. Angle aigu. — 6. Angle aigu. — 7. Première quadrature. — 8. Angle droit. — 9. Lune, au soir, à l'est du méridien. — 10. Angle obtus. — 11. Lune, au soir, au méridien. — 12. Pleine lune. — 13. Lune, au soir, sur l'horizon est. — 14. Angle obtus. — 15. Lune, au matin, à l'ouest du méridien. — 16. Angle droit, seconde quadrature. — 17. Angle droit. — 18. Lune, au matin, à l'est du méridien. — 19. Angle aigu. — 20. Terre.

montre l'augmentation de la lumière et sa diminution. Elle est dessinée au verso de la page (1). Tourne, regarde, et loue Dieu qui instruit les mortels des choses spirituelles.

pas visible, que la lune est en conjonction avec le soleil, c'est-à-dire à sa plus petite distance.

(1) Il s'agit là, bien entendu, du manuscrit.

SIXIÈME SECTION

DES ÉCLIPSES DE SOLEIL (1).

Nous avons déjà montré que le corps de la lune est obscur, livide et dénué de lumière, aussi, un tel corps s'interposant entre le soleil et notre vue, nous prive de ses rayons et nous fait croire qu'il s'obscurcit. Cet obscurcissement a lieu aux conjonctions apparentes; il est estimé par rapport au lieu d'observation, et se voit de jour. On ne le rapporte pas au lieu vrai qui est le centre de la terre, c'est pourquoi le calcul d'une éclipse solaire nécessite l'emploi de la parallaxe. En effet l'obscurcissement n'a pas lieu sur le globe du soleil, mais provient d'un voile (2) obscur qui le cache et voile son éclat pour les spectateurs, [88] il est donc possible, qu'à un moment donné, il soit caché et obscurci dans un certain lieu et pas dans un autre.

Cet obscurcissement ne peut avoir lieu que si la lune est avec le soleil à l'un de ses nœuds ou dans leur voisinage, parce que, si la lune n'a pas de latitude, elle se trouve à l'intérieur du cône de vision (3) qui a pour base la sphère du soleil, elle obscurcit alors tout le soleil; et si elle a une latitude moindre que le rayon du soleil, elle sort du cône précédent et n'obscurcit plus qu'une partie du soleil; quand sa latitude est égale au demi-diamètre du soleil, elle est tangente au cône de vision et n'obscurcit pas le soleil; quand sa latitude est plus grande, elle n'est pas tangente au cône et ne produit pas d'éclipse. On a trouvé que, de l'apogée au périégée, le diamètre du soleil varie de trente et une minutes jusqu'à trente-quatre (4), et celui de la lune de vingt-neuf jusqu'à trente-six (5). Quand les deux diamètres apparents sont égaux, tout le soleil est éclipsé et il n'y a pas excès d'ombre; quand le dia-

(1) Les éclipses sont très clairement expliquées dans la *Connaissance de la Vérité (Cause des Causes)*, texte p. 221-224, trad. p. 289. Voir aussi la *Notice sur le Livre des Trésors* de Jacques de Bartela, p. 17; *Almageste*, livre VI, et *Al-Fergani* ch. XXIX.

(2) $\mu\acute{\iota}\delta$ semble être le latin *velum*.

(3) Son sommet est l'œil de l'observateur.

(4) En réalité de 31' 28" (au 1^{er} juillet) à 32' 32" (au 1^{er} janvier). (Wolf, p. 208.)

(5) En réalité de 29' 22" à 33' 30". (Wolf, p. 314-315.)

mètre apparent du soleil est le plus grand, non seulement il n'y a pas excès d'ombre, mais on voit au soleil une couronne (1) lumineuse autour de la lune qui l'éclipse. Quand le diamètre apparent de la lune est le plus grand, il y a un excès d'ombre autour du soleil, mais faible et presque insensible; aussi beaucoup prétendent qu'il n'y en a pas du tout, ils prétendent que la lune à peine ar-

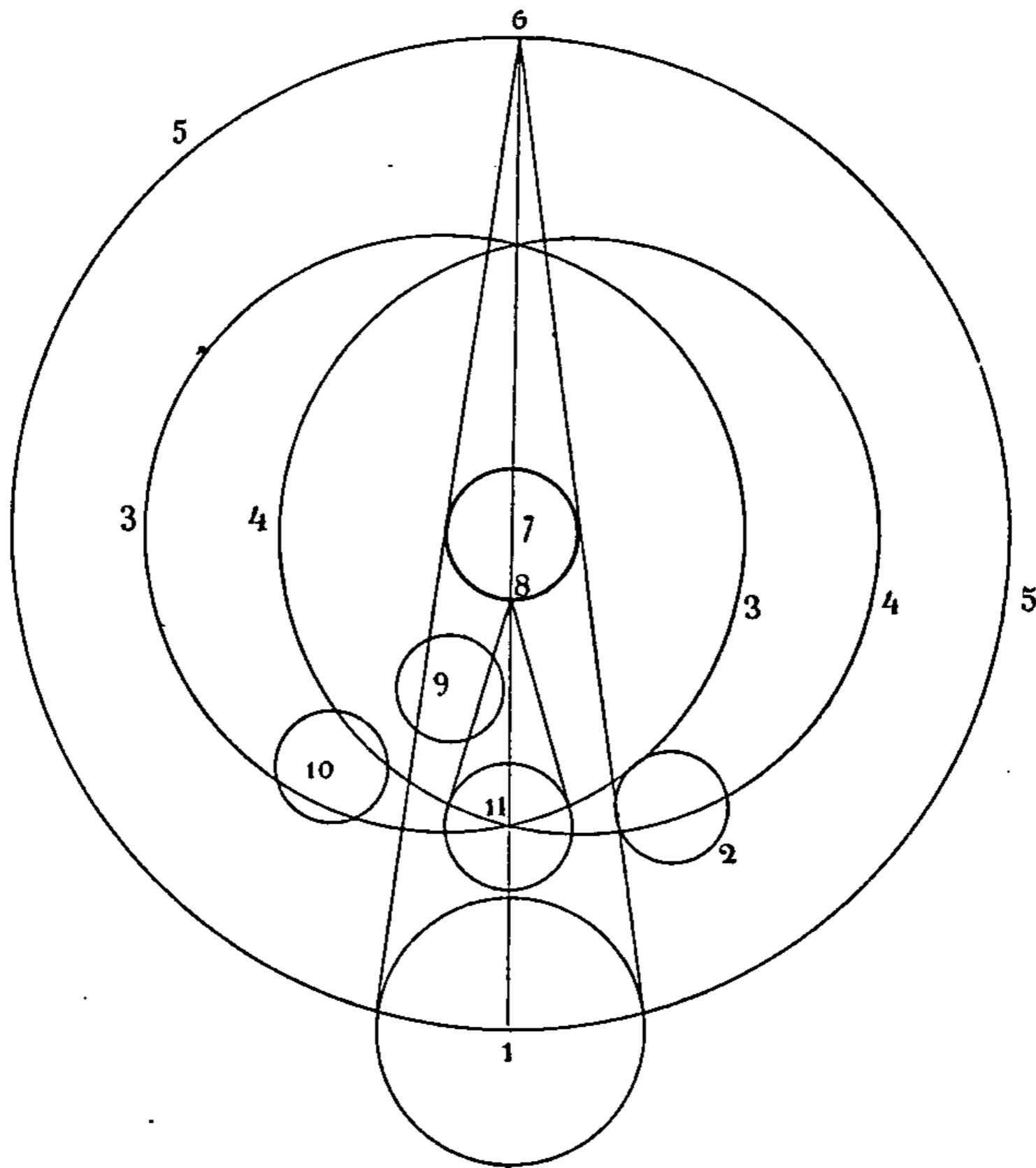


Fig. 14.

1. Soleil. — 2. Lune touchant le cône de visibilité et n'obscurcissant pas le soleil. — 3. Intersphère oblique de la lune. — 4. Intersphère de la similitude de la lune. — 5. Intersphère du soleil. — 6. Sommet du cône des rayons du soleil. — 7. Centre de la terre. — 8. Sommet du cône de visibilité pour un spectateur à la surface de la terre. — 9. Lune obscurcissant la moitié de la sphère du soleil. — 10. Lune ne touchant pas le cône de visibilité et n'obscurcissant pas le soleil.

(1) Ptolémée supposait que le diamètre de la lune était toujours de 31' 20" au moins, ce qui rendait les éclipses annulaires impossibles. Albategni († 929) faisait varier le diamètre de la lune entre 29° 30' et 38° 30'. (Delambre, *Histoire de l'astronomie du moyen âge*, p. 39.)

rivée dans le cône de vision s'écarte déjà par son mouvement propre de devant le soleil qui est beaucoup plus gros qu'elle. Aussi l'obscurité est à peine complète que la clarté commence à reparaitre, [89] et il n'y a pas d'excès d'ombre. Comme la lune, dans son mouvement direct, entre sous le soleil de l'occident à l'orient, elle obscurcit d'abord le côté occidental du soleil qui sera aussi le premier à reparaitre.

La figure précédente montre comment se produisent les éclipses de soleil.

SEPTIÈME SECTION

DES ÉCLIPSES DE LUNE (1).

On a déjà vu que la lune reçoit sa lumière du soleil, et que la terre est obscure, dense et sans lumière propre; quand elle s'interpose entre [90] le soleil et la lune, elle prive cette dernière de toute lumière et nous la fait apparaître avec son obscurité propre. Et cette obscurité, que l'on voit de nuit, se calcule pour les pleines lunes vraies ou rapportées au centre de la terre. Il n'est pas nécessaire que le calcul des éclipses de lune soit modifié pour le lieu apparent ou d'observation en tenant compte de la parallaxe; en effet, cette obscurité étant naturelle au corps de la lune, celle-ci apparaîtra obscure en tout lieu tant qu'elle sera privée des rayons solaires. La diversité des lieux d'observation ne produira qu'une différence pour l'instant de l'éclipse, il est possible que pour les Orientaux la lune se lève quand elle s'éclipse, tandis qu'elle n'apparaît pas encore aux Occidentaux. Les éclipses n'ont pas lieu de nuit à toutes les pleines lunes, mais seulement quand la lune est à ses nœuds ou dans leur voisinage, quand elle ne s'écarte pas ou s'écarte fort peu de la route du soleil.

Puisque la terre est sphérique, son ombre a une forme conique et le centre de ce cône d'ombre est sur le zodiaque, car le soleil est constamment dans ce plan, et le centre du zodiaque est celui de la terre.

On appellera *cercle d'ombre* (2) un cercle mené près de la lune perpendiculairement à l'axe du cône d'ombre et parallèle ainsi à

(1) Cf. *Al-Fergani*, ch. XXVIII.

(2) دائرة الظل *Al-Fergani*, p. 104.

la base de l'ombre. Si, aux pleines lunes, la latitude de la lune est plus grande que la somme des rayons de cet astre et du cercle d'ombre, il n'y a pas d'éclipse. Si la latitude est égale à cette somme, la lune touche le cône d'ombre [91] à l'extérieur et ne s'éclipse pas. Si elle est égale au rayon du cercle d'ombre, la moitié de la surface de la lune est éclipsée. Si elle est égale à la différence entre les rayons du cercle d'ombre et de la lune, celle-ci tout entière est éclipsée, elle touche le cône d'ombre à l'intérieur et il n'y a pas surabondance d'ombre. Si la latitude est moindre que cette différence, la lune s'éclipse tout entière et il reste au dessus une quantité d'ombre, proportionnelle à l'excès de la différence ci-dessus sur la latitude de la lune (1).

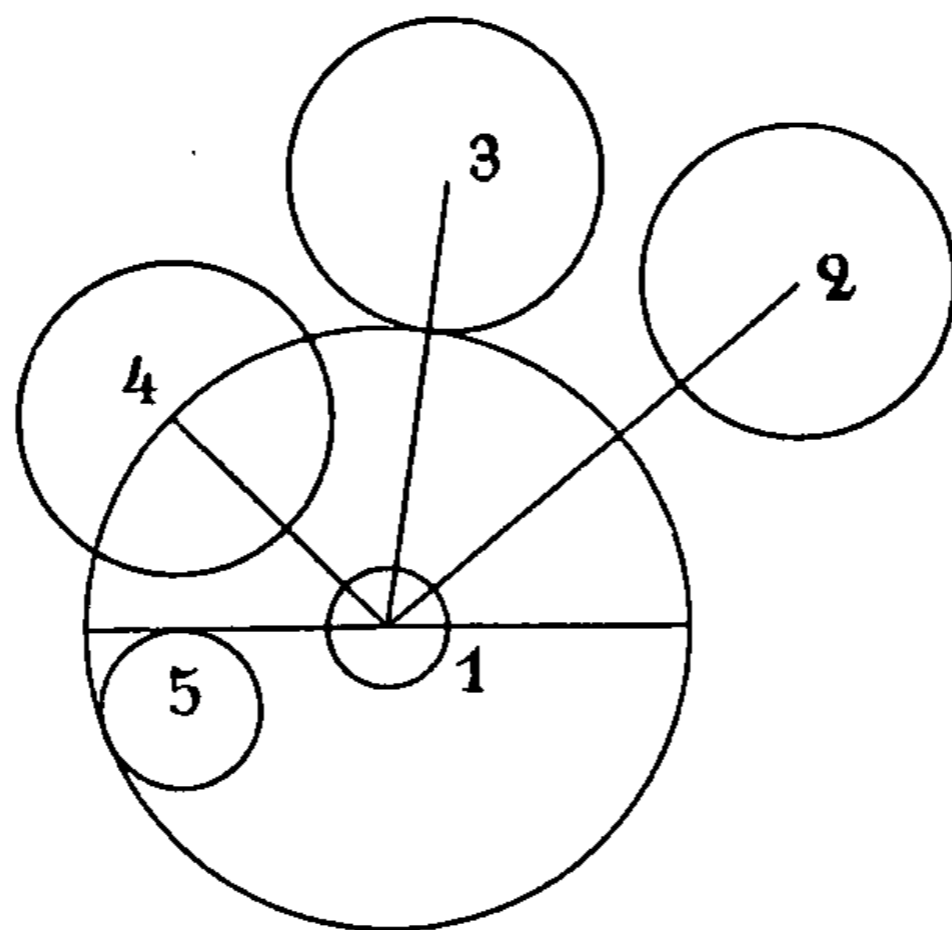


Fig. 15.

1. Latitude moindre que la différence (des rayons du cercle d'ombre et de la lune). — 2. Latitude supérieure aux deux rayons (du cercle d'ombre et de la lune). — 3. Latitude égale aux deux rayons. — 4. Latitude égale au rayon de l'ombre. — 5. Latitude égale à la différence.

La distance maximum aux nœuds ascendant et descendant pour la production des éclipses a été trouvée de douze degrés (2), parce qu'à ce moment la latitude de la lune est la somme des

(1) On trouve ici en marge à côté de la figure : La latitude de la lune est la distance de son centre au centre du cercle d'ombre qui est situé sur le zodiaque, il est donc évident qu'en prenant le rayon de la lune égal à un et celui du cercle d'ombre égal à trois, nous pourrions mettre en évidence les cinq positions relatives avec les cinq figures ci-contre.

(2) Nombre exact. (Wolf, p. 315.)

rayons de la lune et de l'ombre, à savoir un degré et trois minutes (1) dont dix-sept minutes pour le rayon de la lune [92] et quarante-six pour celui du cône d'ombre.

Alors la lune touche le cône d'ombre sans s'éclipser et, plus loin, elle ne le touche plus et ne s'éclipse pas. Et, comme la lune demeure éclipcée d'autant moins longtemps qu'elle est plus éloignée de la terre, on en conclut que l'ombre portée diminue quand on s'éloigne de la terre. Cela prouve que le soleil est plus grand que la terre, parce que, s'il était plus petit, l'ombre portée se dilaterait en s'éloignant de la terre, et plus la lune serait éloignée, plus durerait son éclipse, ce qui n'a pas lieu. Si le soleil était égal à la terre, l'ombre portée aurait une forme cylindrique, l'éclipse aurait la même durée pour toutes les distances, ce qui n'a pas lieu. La diminution de l'ombre avec l'augmentation de la distance montre que l'ombre de la terre a une forme conique et s'annule à un certain point (sommet). On voit aussi que la lune est plus petite que la terre, autrement l'ombre de la terre, qui serait encore plus petite qu'elle auprès de la lune, ne pourrait pas couvrir ce dernier astre. Quand la lune par son mouvement direct d'occident en orient entre dans le cercle d'ombre, sa partie orientale s'éclipse d'abord, c'est encore cette partie qui s'éloigne la première du lieu de l'éclipse. Un diamètre quelconque du soleil ou de la lune, et de même la surface de ces deux astres, sont divisés en douze parties égales appelées *doigts*. Les doigts parties du diamètre sont appelés simples, et les doigts parties de la surface sont appelés mesaqotho (*élevés* c.-à-d. sans doute : ayant *hauteur* et *longueur*).

La figure suivante (p. 80) montre comment se produisent les éclipses de lune. Regarde, vois, et loue celui qui a écrit sans confusion des images [93] spirituelles sur des tables de chair et de sang à l'aide du roseau de l'esprit; gloire à lui sans fin ni terme. Amen.

(1) Ce nombre est exact : si la latitude de la lune est supérieure à 63', l'éclipse est impossible; si elle est comprise entre 63' et 52', l'éclipse est douteuse (elle dépend des positions de la terre et de la lune sur leur orbite); si elle est plus petite que 52', l'éclipse est certaine. (Wolf, *Astronomie et Géodésie*, p. 315.)

[94] HUITIÈME SECTION

DU TEMPS QUI PEUT S'ÉCOULER ENTRE DEUX ÉCLIPSES DE SOLEIL (1).

L'intervalle possible entre deux éclipses de soleil est de six mois lunaires. En effet, en six mois le soleil décrira à peu près une demi-circonférence; en quelque lieu de l'écliptique que soit la lune à la première éclipse, elle sera rejointe par le soleil six mois après, vers le point diamétralement opposé au premier, et il y aura de nouveau une éclipse si la parallaxe le permet. Il se peut aussi qu'il n'y ait entre deux éclipses solaires qu'un intervalle de cinq grands mois (2), quand la lune va moins vite aux environs de l'apogée de l'épicycle, après qu'elle a accompli un certain nombre de révolutions complètes, et quand le soleil va plus vite, ce qui a lieu aux environs du périhélie (3). De plus, la latitude de la lune est nécessairement boréale aux deux conjonctions, c'est-à-dire à la première, après le nœud ascendant, et à la seconde, avant le nœud descendant. En effet, le rayon de la lune à la distance moyenne étant de seize minutes quarante secondes, la latitude apparente de la lune tangente au soleil qui est la somme des deux rayons sera de trente-deux minutes vingt secondes (4), et la distance au nœud (5) correspondant à cette latitude sera de six degrés douze minutes, d'après la règle de rapport donnée par le grand Ptolémée qui a dit : Le rapport de la distance à la latitude est égal au rapport de [95] onze et demi à un (6). En conséquence l'arc de lumière (sans éclipses) sera une demi-circonférence moins le double de l'arc dont nous venons de parler (qui se retranche) après le nœud ascendant et avant le nœud descendant; il reste

(1) Cf. Maçoudi, *le Livre de l'Avertissement et de la Revision*, traduction Carra de Vaux, p. 296-297.

(2) Διὰ τῆς μεγίστης πενταμήνου. (*Almageste*, t. I, p. 397.)

Le temps des cinq grands mois sera de 148 jours 18 heures, et celui de cinq mois moyens, 147 jours, 15 heures, 45 minutes. (*Ibid.*, p. 401.)

(3) Ce passage se trouve textuellement dans Ptolémée. Ed. Halma, I, p. 397 et 400, *passim*.

(4) *Almageste*, I, p. 400.

(5) Argument de latitude.

(6) En réalité 6° 11' 50". Aussi Ptolémée (*Almageste*, I, p. 400) a soin de dire : environ 6° 12'. — La règle énoncée ici est formulée par Ptolémée à la page 393.

donc $167^{\circ} 36'$. La marche moins rapide de la lune en cinq grands mois, en sus des révolutions complètes, est de $159^{\circ} 5'$. Comme ce trajet est plus petit que l'arc de lumière de $8^{\circ} 31'$, le soleil sera rencontré par la lune à $2^{\circ} 19'$ de la limite des éclipses qui précède le nœud descendant. La latitude est alors de $48'$, et comme elle est

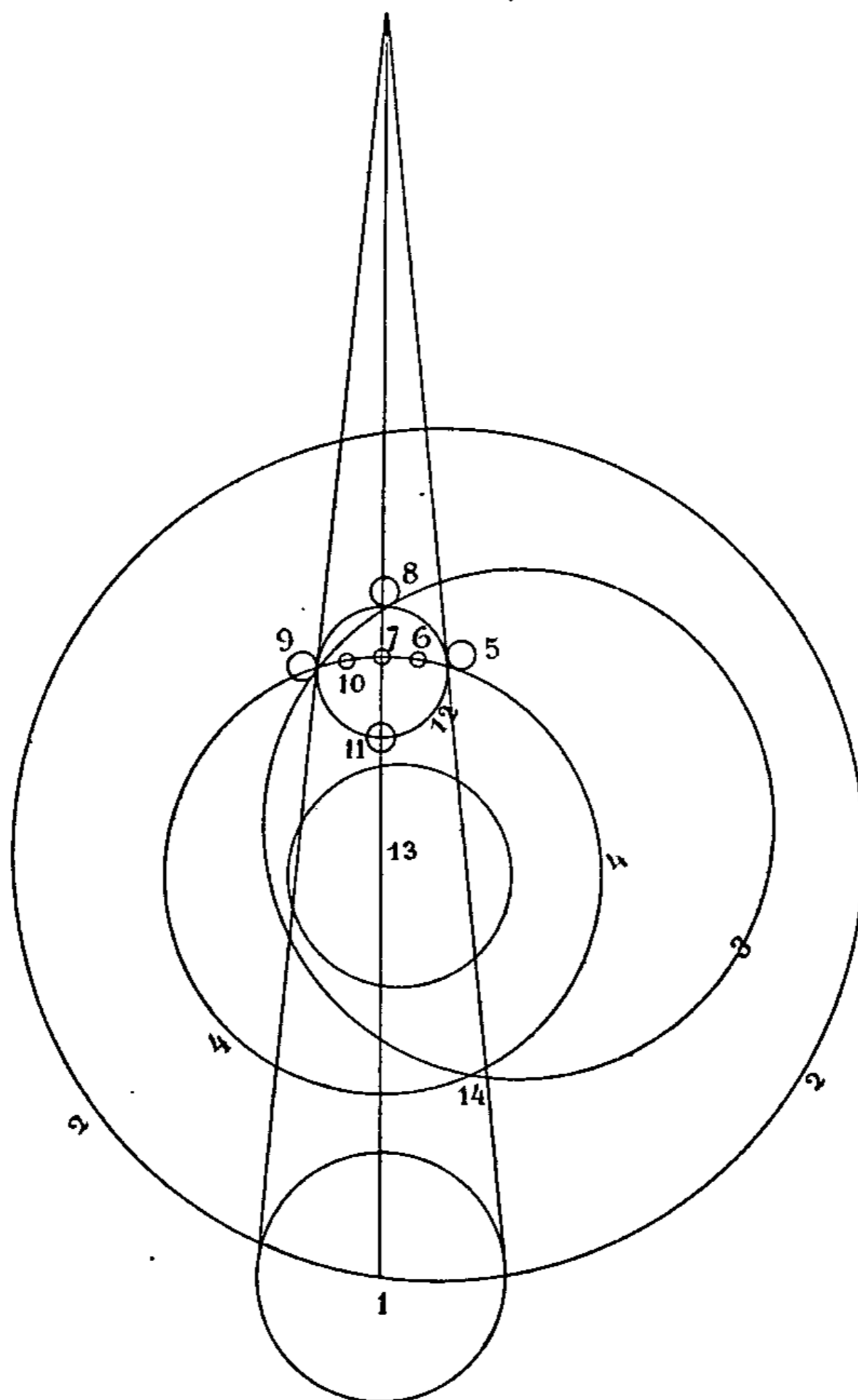


Fig. 16.

1. Soleil. — 2. Intersphère du soleil. — 3. Intersphère de la similitude de la lune. — 4. Intersphère oblique de la lune. — 5. Lune quand sa lumière s'éteint. — 6. La lune s'éclipse sans excès (de lumière). — 7. Lune au milieu de l'éclipse, au nœud. — 8. La lune touche le cercle d'ombre et ne s'éclipse pas. — 9. La lune commence à s'éclipser. — 10. Lune durant l'éclipse. — 11. La moitié de la lune s'éclipse. — 12. Cercle d'ombre. — 13. Terre. — 14. Nœud.

supérieure à la latitude de contact (1), le soleil n'est pas éclipsé, à moins que la parallaxe ne soit pour la lune de plus de 45', et cela près du zodiaque, où le soleil s'approche du lieu apparent de la lune et passe derrière elle pour s'y cacher. Or, en aucun lieu, on n'a trouvé pour la lune dans une latitude australe, c'est-à-dire après le nœud descendant et avant le nœud ascendant, une parallaxe de latitude qui atteigne 45'. Dans le premier climat, au pays de Méroé (2), on a trouvé 27' dans la Vierge pour la première éclipse, et vingt-deux dans le Verseau pour la seconde, en tout quarante-six minutes. Dans le septième climat, à l'embouchure du Borysthène, on a trouvé cinquante-huit minutes (3). Nous avons ainsi [96] bien démontré que pour toute la terre deux éclipses de soleil ne peuvent se suivre à cinq mois d'intervalle que pour une certaine latitude boréale, il faut en plus que l'accélération du mouvement du soleil corresponde au retard du mouvement de la lune, sinon, au temps où la parallaxe ne vient pas à notre aide, le soleil sera rencontré par la lune en dehors du lieu des éclipses et ne s'éclipsera pas.

Il peut y avoir entre deux éclipses solaires sept petits mois (4) durant lesquels le mouvement de la Lune est accéléré, et celui du soleil retardé, et cela pour une latitude boréale de la lune. Car la latitude apparente de la lune (aux éclipses) est, comme nous l'avons dit, de trente-deux minutes vingt secondes, et la distance au nœud qui lui convient, six degrés douze minutes; l'arc obtenu en ajoutant au demi-cercle le double de cette distance située avant le nœud descendant et après le nœud ascendant sera de cent quatre-vingt-douze degrés vingt-quatre minutes (5). Mais en sept petits mois et après des révolutions complètes, la lune, dans son mouvement le plus rapide, a décrit deux cent huit degrés quarante-sept minutes. Et comme cet arc est plus grand que le précédent de 16° 23', le soleil sera rencontré par la lune à 10° 11' au delà du lieu des éclipses qui suit le nœud ascendant,

(1) Bar-Hebræus modifie ici le texte de Ptolémée (*Almageste*, I, p. 401) qui porte simplement « ... de 8° 31' pris sur l'orbite, et de 45', à très peu près, sur le cercle perpendiculaire à l'écliptique. Mais dans les lieux où il peut y avoir une parallaxe, telle qu'elle surpasse les 45'..... » Ici Bar-Hebræus a repris le texte de Ptolémée.

(2) V. *Almageste*, VI, ch. v. Ed. Halma, I, p. 392 et 402.

(3) *Almageste*, I, p. 393.

(4) Ἐν τῇ ἐλάχιστῃ ἑπταμηνῶ. *Almageste*, I, p. 403.

(5) *Ibid.*, I, p. 403:

tandis que la latitude est de $1^{\circ} 25'$. Comme cette latitude est plus grande que celle du contact, il n'y a pas éclipse de soleil, à moins que la parallaxe de la lune ne soit plus grande qu'un degré vingt-cinq [97] minutes, et cela près du zodiaque où le soleil s'approche du lieu apparent de la lune et passe derrière elle pour s'y cacher. On n'a trouvé aucun lieu qui donne pour la lune, à une latitude australe, une parallaxe assez grande. Mais dans l'île de Rhodes, c'est-à-dire dans le quatrième climat, on a trouvé quarante-six minutes de parallaxe à la première éclipse (1) dans le Verseau, et autant à la seconde dans la Vierge (2). La somme des deux surpasse $1^{\circ} 25'$ de $7'$. Cette différence sera encore plus forte dans les climats situés au nord de celui-ci. Il est ainsi démontré que, pour tous les climats au nord du quatrième, il peut s'écouler sept petits mois entre deux éclipses de soleil, pourvu que la latitude de la lune soit boréale (3). Dans les climats plus au sud, c'est-à-dire dans le troisième, le second et le premier, il n'en est plus ainsi. Il faut que le mouvement de la lune soit accéléré et celui du soleil retardé, parce que le soleil, sortant de l'ombre et s'éloignant du lieu de l'éclipse (4) sur l'arc de lumière, est rejoint par la lune.

Il est impossible qu'il ne s'écoule qu'un mois entre deux éclipses solaires, quand bien même ce mois unique serait petit et que les arcs où ont lieu les éclipses avant et après le nœud seraient aussi grands que possible (5). En effet, le mouvement accéléré de latitude (6) de la lune en un mois est de $29^{\circ} 14'$ et sa latitude, d'après le rapport que nous avons cité, est de $2^{\circ} 33'$ (7). La limite extrême d'une éclipse australe est de [98] $8^{\circ} 22'$, la latitude est de $41' \frac{1}{3}$ (8). La limite extrême d'une éclipse boréale est de $16^{\circ} 41'$ et la latitude est de $1^{\circ} 31' \frac{1}{3}$. La lune, dans son mouvement accéléré, prend, en un mois, une latitude qui surpasse de $1^{\circ} 27'$ la demi-somme des deux latitudes aux deux extrémités du

(1) La première des deux qui ont lieu en sept petits mois.

(2) *Almageste*, I, p. 405.

(3) C'est-à-dire — ajoute Ptolémée — quand, dans la première éclipse, elle s'approche du nœud descendant, et quand, dans la seconde, elle s'approche du nœud ascendant. (*Ibid.*)

(4) Ἐκλειπτικοὶ ὄροι.

(5) « Quand le mois serait le plus court, et tel que le trajet de la lune en latitude pendant ce mois fût le moins possible plus grand que l'arc compris entre les limites des éclipses du soleil ». (*Almageste*, I, p. 406.)

(6) Κατὰ πλάτος, mouvement sur l'orbite.

(7) *Ibid.*, I, p. 407.

(8) *Almageste*, I, p. 393-394.

lieu des éclipses, c'est-à-dire avant le nœud ascendant et après, ou bien avant le nœud descendant et après. Dans aucun climat on ne trouve une parallaxe qui surpasse cette différence. En effet dans le premier climat (1) on ne trouve pas une parallaxe de latitude australe qui surpasse 25', ni dans le septième climat une parallaxe de latitude boréale (2) qui surpasse 58'. La somme des deux est de 4' inférieure à l'excès en latitude du mouvement de la lune dont nous avons parlé (3).

Dans les climats intermédiaires, la somme sera encore plus petite. Ainsi, après une éclipse avant le nœud ascendant ou le nœud descendant, quand bien même ce serait à l'extrémité du lieu des éclipses, si la lune exécute ensuite sa révolution mensuelle, même avec le mouvement le plus rapide, elle rencontrera le soleil en dehors de l'autre lieu des éclipses qui suit le nœud ascendant ou le nœud descendant. Il n'est donc pas possible qu'il n'y ait qu'un intervalle d'un mois entre deux éclipses solaires, et cela pour toute la terre habitée comprise dans les sept climats qui sont au nord de l'équateur. Ce n'est pas non plus possible pour les pays situés des deux côtés de l'équateur (4), [100] parce que la parallaxe pourra bien être plus grande vers le sud pour les habitants du nord, ou vers le nord pour les habitants du sud, mais la somme de ces deux grandeurs est inférieure à l'excès dont nous avons parlé.

La figure ci-après (p. 84) montre le lieu des éclipses et les arcs de lumière; regarde et vois (5).

NEUVIÈME SECTION

DU TEMPS QUI PEUT S'ÉCOULER ENTRE DEUX ÉCLIPSES DE LUNE.

Il peut s'écouler six mois entre deux éclipses de lune, car l'argument de latitude de la lune est en six mois de 184° 1' et chacun des quatre lieux d'éclipses compte 12° (6).

(1) Lire محمد.

(2) Lorsque la lune est au nord de l'écliptique.

(3) A 1° 27'. Voir neuf lignes plus haut.

(4) La page 99 du texte est occupée par les figures 17 et 18.

(5) Cette dernière phrase seule n'est pas dans Ptolémée.

(6) Pour Sergius de Réschaina (Sachau, *Ined. syr.*, p. 188), chacun des quatre lieux d'éclipses compte 15°, et les cinq jours que met la lune pour décrire ces 60° sont des jours néfastes; — c'est la théorie de Galien.

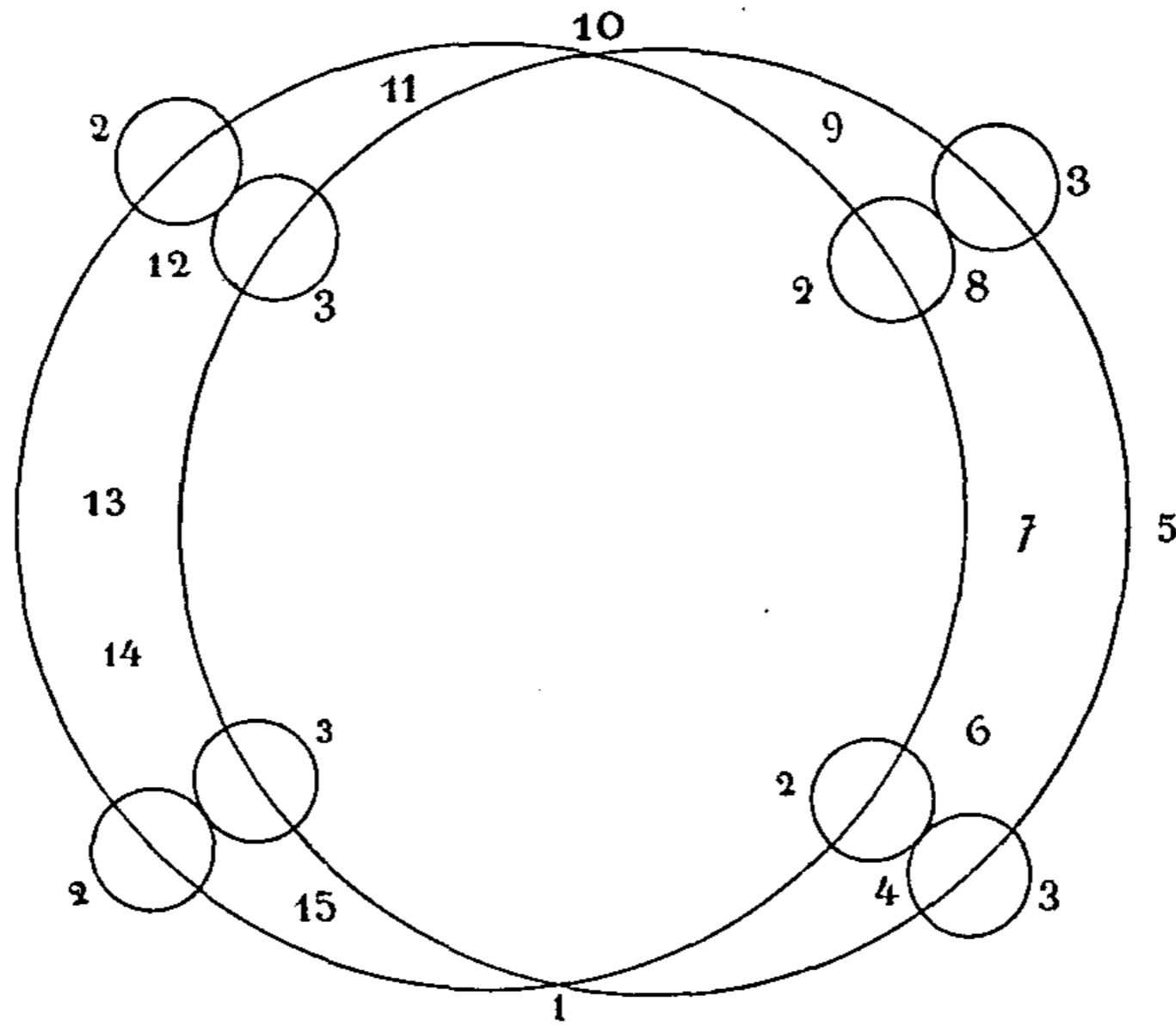


Fig. 17.

1. Nœud ascendant. — 2. Lune. — 3. Soleil. — 4. Limite des éclipses au sud avant le nœud ascendant. — 5. Arc de lumière. — 6. Latitude égale aux deux rayons. — 7. Sud. — 8. Latitude égale aux deux rayons. — 9. Limite des éclipses au sud après le nœud descendant. — 10. Nœud descendant. — 11. Limite des éclipses au nord avant le nœud descendant. — 12. Latitude égale aux deux rayons. — 13. Nord. — 14. Latitude égale aux deux rayons. — 15. Limite de l'ombre au nord après le nœud ascendant.

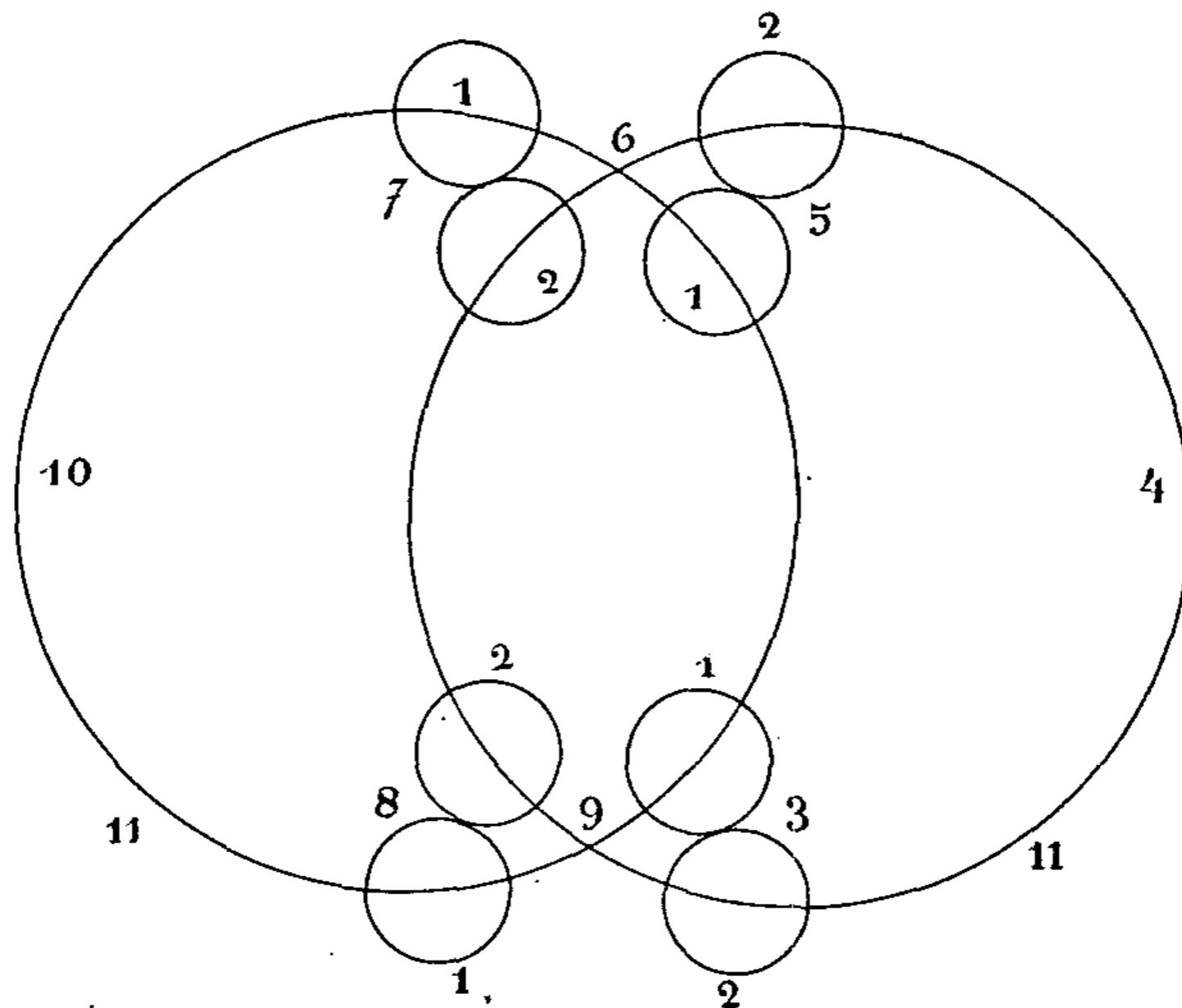


Fig. 18.

1. Soleil. — 2. Lune. — 3, 5, 7, 8. Latitude égale aux deux rayons. — 4. Nord. — 6. Limite des éclipses au sud avant le nœud ascendant. — 9. Limite de l'ombre au nord avant le nœud descendant. — 10. Sud. — 11. Arc de lumière.

Il reste de chaque côté 156° pour l'arc de lumière. Il est donc plus petit que l'argument de latitude. Ainsi, quand la lune s'éclipse avant ou après un nœud, il est possible que six mois plus tard elle approche de l'autre nœud et s'éclipse de nouveau avant (1) ou après. Il peut aussi ne s'écouler que cinq grands mois entre deux éclipses de lune, car l'argument de latitude, quand la lune va moins vite, est de $159^\circ 5'$ en cinq mois, et l'arc de lumière tant boréal qu'austral est de 156° (2). Comme cet arc est plus petit que l'argument de latitude, il est possible qu'en cinq mois on ait [101] deux éclipses de lune, mais d'un même côté de l'écliptique, c'est-à-dire que si la première éclipse a lieu à une première pleine lune après le nœud ascendant ou descendant à la limite du lieu des éclipses, il est possible qu'on en ait une seconde à la pleine lune qui termine les cinq mois avant le nœud descendant ou ascendant à la limite aussi du lieu des éclipses, parce que l'argument de latitude diffère fort peu de l'arc de lumière. On voit ainsi que ces éclipses ne peuvent pas être totales, puisqu'elles se produisent à une grande distance des nœuds.

Il n'est pas possible qu'il y ait sept mois même petits entre deux éclipses de lune (3). Car l'argument de latitude dans le mouvement rapide de la lune est en sept petits mois, après des révolutions complètes, de $208^\circ 47'$, et l'arc qui surpasse la demi-circonférence des deux arcs lieux d'éclipses, c'est-à-dire 204° , est plus petit que cet argument. Donc, si la lune s'éclipse à une première pleine lune avant le nœud descendant ou ascendant à la fin des sept mois, quand la lune en sera à une autre pleine lune, elle aura dépassé le lieu des éclipses qui suit le nœud descendant ou ascendant, et ne pourra pas s'éclipser.

Il n'est pas possible qu'il n'y ait qu'un mois même petit entre deux éclipses de lune, parce que l'argument de latitude dans le mouvement rapide de la lune est, en un mois, de [102] $29^\circ 14'$, et le double du lieu des éclipses qui précède ou suit le nœud n'est que de 24° . Donc, quand bien même la première éclipse de lune aurait lieu tout à l'extrémité de ce lieu avant le nœud ascendant ou descendant à une certaine pleine lune, à la suivante, la lune sera à plus de cinq degrés au delà de l'autre lieu des éclip-

(1) Lire $\sigma\mu\delta\sigma\mu\sigma\iota$.

(2) Pour Ptolémée, 157° , t. I, p. 398.

(3) "Ὅτι δὲ δι' ἑπτὰ μηνῶν ἀδύνατον ἔσται τοῦτο συμβῆναι, κὰν τὴν ἐλαχίστην ἑπτάμηνον ὑποθώμεθα. (*Almageste*, I, p. 399.)

ses qui suit le nœud ascendant ou descendant, et ainsi ne pourra s'éclipser. On voit tout cela aussi sur la figure précédente.

CHAPITRE HUITIÈME

Des décans (1), c'est-à-dire des étoiles fixes.

Il y aura dix sections.

PREMIÈRE SECTION

QUE LES ÉTOILES FIXES GARDENT CONSTAMMENT LA MÊME POSITION RELATIVE (2).

Pour favoriser l'observation des étoiles fixes, les anciens ont consigné dans des tables la forme des constellations, leur position et la distance relative invariable des étoiles. Ils ont transmis cela à leurs successeurs afin que ceux-ci, les trouvant toujours invariables et fixes, fussent confirmés dans la croyance à leur fixité. « Hipparque a écrit que l'étoile de la pince australe du Cancer, l'étoile brillante qui précède la tête de l'Hydre, et Sirius, l'étoile brillante du Chien précurseur (3), sont en ligne droite [403] à fort peu près (4). L'étoile du milieu ne s'écarte de la ligne droite

(1) C'est le mot latin *decani* (Firm. Mat., II, iv, et Manilius, l. IV, vers 296). Ce mot est déjà dans Bardesane, *le Livre des lois des pays* (Paris Leroux, 1899, p. 26, l. 18 du texte), et plus tard dans *la Cause des Causes*, p. 193, l. 13. Chez ces auteurs *دعائم* a son sens étymologique de *dizaine*, car chaque décan est un fuseau de 10° pris sur la sphère céleste. Il y a donc en tout 36 décans. Bar-Hebræus, on le voit, a changé le sens de ce mot. — Pour l'auteur de *la Cause des Causes* les décans sont des *دعائم* et chacun d'eux se divise en *دعائم* de 7° ou 8°. — D'après Th. H. Martin on trouve sur les monuments égyptiens la division de l'équateur en douze parties ou signes qui correspondent aux douze mois et en 36 parties ou décans qui correspondent aux trois décades de chaque mois. (*Mém. de l'Acad. des Inscr.*, 1^{re} série, t. VIII, p. 323.)

(2) C'est le titre du chapitre 1, livre VII, de *l'Almageste*.

(3) C'est Procyon. Voir ci-dessous, p. 119 du texte.

(4) D'après Delambre, *Hist. de l'Astr. anc.*, t. II, p. 241, ces trois étoiles sont α et β de l'Écrevisse et Procyon. Ptolémée écrit : καὶ τῶν ἐν τῷ προκυνὶ δὲ λαμπρὸς (*Alm.*, VII, 1).

que d'un doigt et demi vers le nord-est. Il écrivit encore que les deux étoiles orientales des quatre qui forment la tête du « Lion et l'étoile qui est à l'extrémité du cou de l'Hydre sont en ligne droite (1). » Ils firent beaucoup de remarques de ce genre. A ce sujet le grand Ptolémée dit : « Nous n'avons remarqué aucun changement qui arrive à ces étoiles; s'il y en avait un, comment ne serait-il pas devenu sensible en ces 265 ans qui nous séparent d'Hipparque (2)? »

Certains disent que ces étoiles ont été appelées fixes, non parce que leur position relative est invariable, mais parce que les anciens Chaldéens qui fondèrent et bâtirent l'astronomie ne leur trouvèrent aucun mouvement (3). A ce sujet, nous disons pour terminer que les Chaldéens sont les anciens et les Grecs les modernes, comme le dit chez Platon cet Égyptien reprochant à Solon que les Grecs sont toujours enfants et n'ont pas de vieillards (4). Les Chaldéens n'avaient pas de doctrine ancienne, aucun de leurs livres n'est parvenu jusqu'à nous et nous ne savons

(1) μ et ϵ du Lion, θ de l'Hydre.

(2) Ptolémée donne quatre ou cinq pages d'alignements (*Almageste*, VII, 1). Voici le passage auquel Bar-Hebræus fait allusion :

Τούτων δὴ καὶ τῶν τοιούτων σχηματισμῶν, τῶν δι' ὅλης μάλιστα τῆς σφαίρας σύγκρισιν περιεχόντων, οὐδένα μέχρι τοῦ νῦν ὀρῶμεν ἡλλοιωμένον, ὅπερ ἂν συμβέδηκει πάνυ αἰσθητῶς ἐν τοῖς μεταξύ διακοσίοις που καὶ ἐξήκοντα ἔτεσιν, εἰ μόνοι τῶν ἀστέρων οἱ περὶ τὸν τῶν ζωδίων κύκλον ἐποιούντο τὴν πρὸς ἀνατολὰς μετάβασιν. (*Almageste*, II, p. 6.)

(3) Ils n'avaient pas d'observations anciennes qui rendissent sensible le petit mouvement de précession. Bérosee, cité par Pline, dit que les observations astronomiques conservées à Babylone sur des briques cuites ne remontent qu'à 490 ans. Il vivait lui-même vers 257. Les plus anciennes observations chaldéennes remonteraient donc à 747 ans avant notre ère. Voir Hoefler, *Hist. de l'astronomie*, p. 67.

Voir aussi *Mémoires présentés à l'Acad. des inscript.*, 1^{re} série, t. VI, p. 295. *Mémoire sur les observ. astron. envoyées, dit-on, de Babylone en Grèce par Callisthènes*, par Th. Henri Martin, et t. VIII, p. 303 : *La précession des équinoxes a-t-elle été connue des Égyptiens ou de quelque autre peuple avant Hipparque?* par le même auteur. Il conclut qu'Hipparque découvrit le premier la précession.

(4) Ce texte est cité par Delambre, *Histoire de l'astronomie du moyen âge*, p. VI (Disc. prélim.).

Il est tiré du *Timée*. Ed. Didot, t. II, p. 200, l. 13.

Voici la traduction de Cousin : « Un des prêtres (égyptiens) les plus âgés lui dit : O Solon, Solon, vous autres Grecs vous serez toujours enfants; il n'y a pas de vieillards parmi vous. — Et pourquoi cela? répondit Solon. — Vous êtes tous, dit le prêtre, jeunes d'intelligence; vous ne possédez aucune vieille tradition ni aucune science vénérable par son an-

même pas au juste leur mode de penser sur la précession (1). Quant aux Grecs qui ont brillé par leur science comme Timocharis, Aristylle (2), Agrippa, Menelaüs (3), Hipparque (4), et en dernier lieu Ptolémée, tous reconnurent le mouvement de précession.

Enfin nous dirons avec ces derniers que si les anciens Chaldéens donnèrent à la position tropicale un mouvement d'un degré tous les 80 ans [104] qui a lieu dans le sens direct jusqu'à huit degrés, c'est-à-dire durant 640 ans, puis a lieu en sens inverse, comme l'expose Théon d'Alexandrie dans son livre des Tables (5), et si les anciens astrologues (6) se servirent de ce mouvement (7), celui (de précession) des étoiles fixes ne leur était pas abordable.

tiquité. » (*Timée*, p. 107.) — Ce texte est aussi dans Eusèbe, proœmium de la *Chronique*, édition Migne, I, col. 104.

(1) Bar-Hebræus n'avait aucun ouvrage des « anciens Chaldéens », il n'en est plus de même maintenant. On trouve parmi les textes cunéiformes de nombreuses tables astronomiques et des dates d'éclipses qui servent à rectifier ou même à fonder la chronologie assyrienne. Voir *Die astronomischen Angaben der assyrischen Keilinschriften* (Comptes rendus de l'Ac. des sciences de Vienne, t. XCI, avril 1885), par M. J. Oppert. On trouvera, en particulier l'identification d'une éclipse totale de soleil (809 av. J.-C.) et des observations d'éclipses. Voir aussi *Astronomisches aus Babylon oder das Wissen der Chaldaer über den gestirnten Himmel*, par Epping. Fribourg en Brisgau, 1889.

(2) Aristylle et Timocharis vécurent près de 300 ans avant notre ère.

(3) Vivait à Rome en 98. Il est cité chez Ptolémée, *Almageste*, II, 25 et 27. Delambre (*Astr. anc.*, t. II, p. 258) se demande s'il ne serait pas un certain Millœus auquel Riccius attribue un catalogue d'étoiles fait à Rome vers le temps où vivait le Manlius de Pline qui plaça une boule sur le gnomon. — Rappelons que Manilius est aussi appelé Mallius et Manlius.

(4) De Nicée en Bithynie, vécut deux siècles avant notre ère.

(5) Κανόνες προχειροί (Tables manuelles) analysées chez Delambre, *Astronomie ancienne*, t. II, p. 616.

(6) Παλαιοὶ τῶν ἀποτελεσματικῶν. On trouve dans Fabricius, *Bibl. Græca*, éd. Harles, t. IV, p. 147-167, les auteurs et ouvrages qui traitent de *apotelesmaticis*. Teubner a publié *Manethonis apotelesmaticorum quæ feruntur libri VI*.

(7) C'est la théorie de la *trépidation des fixes*. On l'attribua longtemps à Thébit ben-Corrah (IX^e siècle). Cf. Delambre. *Hist. de l'astron. du moyen âge*, p. 75. — Enfin M. Caussin (*Notices et extraits des mss.*, t. VII, p. 116) trouva qu'Ebn Younis exposait cette théorie d'après Théon, et en attribuait l'invention à des auteurs plus anciens. C'est ce que fait Bar-Hebræus.

DEUXIÈME SECTION

COMMENT LES ANCIENS ONT TROUVÉ LE MOUVEMENT DES ÉTOILES FIXES.

Les anciens déduisirent le mouvement des étoiles fixes de l'observation d'une seule étoile qui se trouve au méridien quand le soleil se lève ou se couche à l'un des deux équinoxes. Plus tard, après un temps assez long, le soleil étant revenu aux équinoxes, ils observèrent de nouveau cette étoile au méridien au lever ou au coucher du soleil, mais ils la trouvèrent à l'orient du cercle méridien, et furent ainsi pleinement convaincus qu'elle s'était déplacée de sa première position vers l'orient dans le sens direct. Ils divisèrent l'arc parcouru par le temps qui séparait les deux observations et surent en combien d'années l'étoile décrit un arc d'un degré. Et comme la position primitive de cette étoile par rapport à toutes les autres était demeurée invariable et fixe, ils ne doutèrent pas que toutes les étoiles fixes ne fussent animées d'un même mouvement uniforme qui est celui de la huitième sphère. En effet Hipparque trouva [105] le cœur du Lion, qu'on nomme βασιλεύς ou Régulus, dans le vingt-neuvième degré et cinquante minutes du Cancer et Ptolémée le trouva à deux degrés et demi du Lion (1). Il est maintenant au vingt et unième degré du Lion.

TROISIÈME SECTION

POURQUOI ON A DISPOSÉ LES ÉTOILES FIXES EN DIVERSES FIGURES (CONSTELLATIONS).

Comme le nombre des étoiles fixes est incalculable, les anciens ne purent les observer toutes avec les instruments, mais seulement un certain nombre. Ils déterminèrent, en longitude et en

(1) Ἐπεῖγε μὲν τοῦ λέοντος μοίρας $\bar{\beta}$ σ'', διειστήκει δὲ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ σημείου μοίρας $\bar{\lambda}\bar{\beta}$ ς'. Ἀλλὰ... ὡς δ' Ἰππαρχος ἀναγράφει τηρήσας, ἀπεῖγε τοῦ αὐτοῦ θερινοῦ τροπικοῦ σημείου πάλιν εἰς τὰ ἐπόμενα μοίρας $\bar{\alpha}\theta$ ς'' γ''. Παρακεχώρηκεν ἄρα ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος εἰς τὰ ἐπόμενα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων μοίρας $\bar{\beta}$ β' γ'. (*Almageste*, t. II, p. 12.)

latitude, le lieu de celles-ci sur le zodiaque. Quant aux autres, ils imaginèrent des lignes enveloppant chaque groupe et lui donnèrent un nom approprié à sa figure, pour personnifier cet assemblage et l'assimiler à un corps d'homme ou d'animal ou d'un objet que nous connaissons. Il leur était ainsi facile de désigner chacune des étoiles, dans leurs écrits ou leur langage, en disant que l'étoile a tel nom ou bien qu'elle est l'œil, la tête, la main ou le pied de telle constellation. Les hommes étaient alors sous la loi naturelle, et comme ils n'étaient pas assez détournés du mal par la crainte de ce qui est trop admirable ou trop élevé, transcendant ou caché aux sens, les sages durent introduire des fables qui témoigneraient [106] de la possibilité d'une puissance dans les corps célestes, et exciteraient ainsi les gentils à faire de bonnes actions et les protégeraient contre d'odieuses corruptions. C'est ce que nous enseigne la parole divine par la bouche de Moïse quand elle dit : Dieu créa le soleil, la lune et les étoiles pour tous les peuples qui sont sous le ciel afin qu'ils leur fussent utiles (1). On raconte qu'*Eratosthène* (2) qui vivait au temps d'Homère et au temps où Saül tua Achimelek et les cent cinquante autres prêtres, et on raconte qu'*Aratus* (3), poète astronome (4), fit le premier une sphère d'airain et y peignit les constellations célestes. Il inventa les fables symboliques, et son livre, qu'on appelle des *Phénomènes*, montre la vérité de ce que nous disons ici. Il prétend que la grande et la petite Ourse furent deux femmes (5); elles furent élevées au ciel parce qu'elles cachèrent Jupiter, le maître des Dieux, dans la

(1) Comparer au texte de la Vulgate, Deutéronome, iv, 19 : « ... videas solem et lunam et omnia astra cœli... quæ creavit Dominus Deus tuus in ministerium cunctis gentibus quæ sub cœlo sunt. »

(2) Voir *Eratosthenis Cyrenæi Catasterismi*. Cet ouvrage, dont on conteste l'authenticité, a eu un grand nombre d'éditions. L'auteur naquit vers 276 av. J.-C.

(3) Vivait vers 278 av. J.-C. (Harles, *Bibliotheca Græca*, t. IV, p. 88.) Le commentaire d'Hipparque sur les *Phénomènes* d'Aratus fut publié par le P. Petau dans l'*Uranologium*, puis imprimé à la fin de la chronique d'Eusèbe dans la *Patrologie grecque* de Migne, enfin dans la collection Teubner.

(4) Il semble y avoir ici une phrase interrompue au sujet d'Eratosthènes; ou plutôt Bar-Hebræus, après avoir écrit Eratosthènes, s'aperçut qu'il fallait écrire Aratus, ce qu'il fit, sans effacer toutefois les lignes précédentes.

(5) Même supposition chez Eratosthène. — Cf. Ovide, *Métamorphoses*, II, v. 495-531.

montagne de Ricton (1) en Crète. Le bélier, le taureau et le lion furent des dévastateurs de régions, ils furent placés dans les cieux pour l'honneur de ceux qui les tuèrent afin que leur souvenir ne se perdît pas. Les Pléiades devinrent la chevelure de Bérénice, femme de Ptolémée Évergète (2), ils lui donnèrent la divinité et la placèrent au ciel. Le poète dont nous avons parlé exalta cela et beaucoup d'autres choses semblables. Enfin l'illustre *Grégoire de Nazianze* prit ces légendes, les mit en contradiction avec elles-mêmes, se moquant des mystères païens. De même le remarquable saint *Sévère* [407] *Sabokt* (3), dans le livre où il fait ressortir l'inconvénance de ces figures, dit : « On a donné une longue queue à l'ourse qui est au ciel et on s'est trompé, car l'ours de nos pays n'a pas une longue queue. »

QUATRIÈME SECTION

DE LA GRANDEUR DES ÉTOILES FIXES.

Les sens du spectateur suffisent à lui montrer que les étoiles fixes ont des grandeurs diverses, aussi les anciens les ont-ils disposées en six classes. Ils ont mis dans la première grandeur les plus grandes et les plus brillantes, dans la seconde celles qui viennent après celles-ci, et ainsi de suite jusqu'à la sixième grandeur, et on s'arrête là, parce qu'une étoile de septième grandeur venant après celles-ci, est, à cause de sa petitesse, presque obscure et difficile à voir, elle fatigue la vue de l'observateur à tel point qu'on la juge insuffisante pour fixer sa position. Mais les étoiles de chacun de ces six ordres n'ont pas un égal degré de grandeur qui leur soit commun à toutes : dans toute grandeur il y en a une plus brillante, qui approche, un peu en moins, de la classe supérieure,

(1) Il faut sans doute lire *ريختون*, car on trouve *ἡ Δίκτη ὄρος*, Ptol., *Géographie*, éd. Didot, I, p. 568, et Strabon nous apprend que le mont *Δίκτη* n'est pas près de l'Ida, comme le prétend Aratus, mais en est éloigné de mille stades à l'orient. *Strabon*, X, IV, 22, éd. Didot, p. 411.

(2) Mot à mot : *faisant du bien*. Bar-Hebraeus traduit *Εὐεργέτης* en syriaque. Voir ci-dessous, sect. VIII, *Constellation du Lion*.

(3) Evêque de Qennesrin au VII^e siècle. M. Sachau a publié des fragments de ses ouvrages astronomiques : *Inedita syriaca*, p. 127-134. Nous avons publié et traduit en français son *Traité sur l'astrolabe plan*; Paris, Leroux, 1899.

et il y en a une plus petite qui approche de la classe inférieure. La brillante étoile qui est devant le Chien et qu'on appelle Sirius est la plus grande des étoiles de première grandeur. Il n'y a pas d'étoile plus brillante qu'elle, quand elle sort des rayons solaires (1); les Chaldéens fixèrent à cette époque le commencement de leur année ou du mois de Tomouz, et l'astrologie la fit présider à l'abondance qui couronne l'année, ou à la disette (2).

[108] CINQUIÈME SECTION

DES NÉBULEUSES ET DE LA VOIE LACTÉE.

Il existe aussi dans le ciel quelques taches blanches nommées étoiles nébuleuses. Certains pensent qu'elles font partie de la voie lactée parce que, comme elle, elles ressemblent à des nuages. Ils pensent aussi qu'elles sont une multitude d'étoiles très menues et très rapprochées les unes des autres (3), comme cette chevelure, semblable à une feuille de lierre, qui se trouve au-dessus de la queue du signe du Lion (4). Et ceux qui pensent

(1) C'est ce qu'on appelle *lever héliaque* de Sirius. Il avait lieu à Memphis constamment le 20 juillet, l'année étant de 365 jours $\frac{1}{4}$, et fixait ainsi le commencement de l'année fixe des Égyptiens. Voir Letronne, *Mémoires de l'Acad. des inscr.*, t. XXIV, 2. *De l'année vague en Égypte et du lever héliaque de Sirius*. Voir aussi *Mémoires de l'Acad. des inscr.*, 1^{re} série, t. VIII, 1^{re} partie, *Mémoire sur la date historique d'un renouvellement de la période sothiaque, l'antiquité et la constitution de cette période*, par Th.-H. Martin.

Les savants ne sont pas d'accord sur l'existence de cette année fixe précédant ainsi la réforme de Jules César. L'année civile et religieuse avait 365 jours, on la nomme année vague. Elle retardait sur l'année fixe d'un quart de jour par an et revenait en coïncidence avec elle après une période de 1461 ans nommée période sothiaque (de Sothis, nom égyptien de Sirius).

(2) V. Letronne (*loc. cit.*). Diophane de Nicée donne les divers pronostics qui se tirent du lever de Sirius, selon le signe zodiacal où se trouve la lune au moment de son lever, par exemple : « Si le lever du Chien a lieu quand la lune est dans le Lion, il y aura abondance de blé, d'huile, de vin, il y aura troubles, meurtres, apparition d'un roi. » (*Geoponica*, I, VIII, éd. Niclas.)

(3) C'est le cas des nébuleuses appelées *résolubles*.

(4) Elle comprend en particulier les étoiles *c* et *g* du Lion. Voir Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, t. II, p. 274.

ainsi disent encore que la voie lactée tout entière est formée d'étoiles très menues, réunies ensemble (1). Il est évident que la voie lactée n'est pas une vapeur ou une fumée suspendue en l'air comme le disent les péripatéticiens (2), puisque la lune et les cinq planètes ne subissent, en la traversant, aucune altération dans leur lumière et modifient plutôt la voie lactée. Les Pléiades ne font pas partie des nébuleuses, parce que leurs étoiles sont séparées les unes des autres et sont évidemment (3) au nombre de six.

SIXIÈME SECTION

DU PÔLE NORD DE L'ÉQUATEUR (4).

Certains pensent que l'étoile située à l'extrémité de la queue de la Petite Ourse ou Chariot, et nommée parfois le Chevreau, est le pôle nord immobile, c'est-à-dire (l'extrémité de) l'axe invariable sur lequel le monde tourne de l'orient à l'occident d'un cercle entier en vingt-quatre heures. [109] En réalité, il n'en est pas ainsi, mais le pôle nord est plus près d'elle que de toute autre étoile et elle décrit autour de lui un très petit cercle. Son lieu en longitude dans les signes du zodiaque est de nos jours à la fin du dix-septième degré des Gémeaux. Sa latitude à partir du zodiaque est de 66° . C'est le complément de l'inclinaison maximum (de l'écliptique), c'est-à-dire la distance du pôle nord de l'équateur au commencement du Cancer. Donc, quand le lieu de cette étoile sera arrivé par le mouvement direct des étoiles fixes au commencement du Cancer, et cela aura lieu à peu près au bout de huit cent soixante ans (5), alors elle sera au pôle nord de

(1) La voie lactée est formée d'étoiles très nombreuses et très éloignées. On sait que, d'après la théorie d'Herschell, la voie lactée forme une nébuleuse résoluble dont le système solaire fait partie.

(2) C'est aussi l'opinion de Tattius (*Isagoge ad Arati Phænomena*).

(3) D'après Eratosthènes, la Pléiade comprend sept étoiles, mais on n'en voit que six... ἡ πλειάς ἐστίν, ἀστέρας ἔχουσα ἑπτὰ, διὸ καὶ ἑπτάστερος καλεῖται. οὐχ ὀρῶνται δὲ εἰ μὴ ἕξ. Cela tient à ce que la septième des Pléiades n'épousa qu'un mortel, tandis que les six premières épousèrent Jupiter, Neptune et Mars.

(4) M. Payne Smith traduit par : *De polo boreali meridiano* (Catal. des mss. syr. d'Oxford), ce qui paraît incompréhensible.

(5) Cela donne $1279 + 860 = 2139$ pour l'année dans laquelle, suivant Bar-Hebræus, la polaire sera le plus près du pôle. D'après Lalande (*Astro-*

l'équateur, elle y sera immobile et ne participera plus au mouvement de l'univers, puisque le petit cercle qu'elle décrivait en 24 heures autour du pôle de l'équateur se sera annulé.

Quant au pôle austral de l'équateur, aucun des savants et des croyants n'a pu voir s'il y a des astres autour de lui, combien il y en a, lesquels et dans quel ordre, car son lieu est caché à ceux qui regardent et observent. Il ne s'élève pas assez pour être vu, si ce n'est dans ce pays désert et nu qui est au sud de l'équateur, où l'on n'est pas parvenu ou bien où l'on ne peut parvenir.

Quant à ce conte hindou d'après lequel on aurait autour du pôle sud un chariot comme autour de l'autre, c'est une fable analogue à leurs autres fables (1), car, chez les Hindous, on trouve beaucoup d'erreurs. Les Manichéens (reconnaissent) de la même manière deux Dieux ou êtres (Itié). Ils racontent en effet, que l'un de ces Dieux irrité voulut faire au sud [110] de l'équateur un autre monde avec sept climats, semblable à celui qui est au nord; il commença et fit un char avec sept étoiles comme le nôtre; alors les anges, ses amis, et les autres Dieux, ses compagnons, apaisèrent sa colère et il laissa là le char qu'il fit seul (2).

L'observation n'a décelé au pôle nord aucune étoile, remarquable ou non. Il est possible cependant qu'il y ait là quelque astre, mais il serait en dessous des six grandeurs perceptibles et par suite invisible.

SEPTIÈME SECTION

DES CONSTELLATIONS BORÉALES.

Les constellations au nord du zodiaque sont au nombre de 21, à savoir : *la petite Ourse*, appelée le char par les Syriens; elle figure un ours debout qui baisse la tête et étend la queue. Elle comprend sept étoiles (3) dont quatre dans son corps en forme

nomie, I, p. 262), cela aura lieu en 2100 et la polaire sera alors à 28' du pôle boréal. Le calcul de Bar-Hebræus est donc suffisamment exact.

(1) Cette opinion est énoncée dans Manilius, *Astronomicum*, l. I, vers 440, etc.

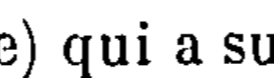
(2) Cette fable est encore exposée par Bar-Hebræus dans sa *Chronique ecclésiastique*, I, col. 60.

(3) Ptolémée donne 7 étoiles et une en dehors; Kazwini 7 étoiles et 5 en dehors. — La plupart des notes de cette section et des deux suivantes sont tirées d'Ideler : *Ursprung und Bedeutung der Sternnamen*, Berlin,

de carré incliné et trois sur sa queue en ligne courbe. Parmi les quatre, deux brillantes de seconde grandeur sont appelées les veaux (1); l'étoile du bout de la queue, près du pôle, est celle qu'on nomme le chevreau (2), elle est comptée dans la troisième grandeur; les autres étoiles sont de quatrième. Les Arabes appellent cette constellation les filles du lit (3), ils disent que les quatre sont le lit et les trois ses filles (4).

La grande Ourse comprend vingt-sept étoiles; parmi elles, sept remarquables, quatre dans son corps et trois sur sa queue sont appelées la grande Ourse (5); huit autres sont en dehors de la figure, [111] quatre de celles-ci sont peu visibles.

Le *Dragon* comprend trente et une étoiles, le plus grand nombre de quatrième grandeur. Il figure un serpent tortueux très grand et très long, il entoure le pôle nord de l'écliptique et commence par quatre étoiles en carré incliné (6) situées sur sa tête (7).

Céphée (8) comprend onze étoiles et deux en dehors de sa figure (9); c'est (un homme) qui a sur la tête un  (10), c'est-à-dire une tiare (11), qui fléchit le genou et a les mains étendues comme un danseur; sa tête est dans les limites de la voie lactée, ses deux pieds sont près du chevreau en forme d'un triangle très étendu.

1809, in-8°. — Sur les légendes rattachées aux Ourses cf. Ératosthènes, *Catastérismes*, I, 2; Ovide, *Fastes*, II, 153-190; *Tristes*, IV, III, 1, etc.

(1) β et γ ; en arabe الفرقدين, les deux veaux.

(2) En arabe : الجدي.

(3) بنات نعش الصغرى, les petites filles de Nasch, ou du lit funéraire sur lequel on porte le mort, nous dirions : du corbillard. C'est le sens de نعش. V. Ideler.

(4) C'est-à-dire les étoiles qui sont près du lit, ou les pleureuses qui suivent le mort. V. Ideler.

(5) En arabe : بنات نعش الكبرى, les grandes filles du cercueil.

(6) En trapèze.

(7) Parmi ces quatre étoiles, β , ν et ξ sont appelées par les Arabes les chamelles, et رأس التنين γ , la tête du serpent.

(8) Les Arabes écrivirent aussi قيفاوس, puis modifièrent les points.

(9) Elles font partie de la constellation, mais ne figurent pas sur le corps de Céphée. Les Grecs les appelaient ἀμόρρωτοι, et les Arabes : خارج من الصورة, comme Bar-Hebræus.

(10) Ce mot, que Payne Smith ne traduit qu'en citant ce passage, paraît bien être le mot grec τιάρα.

(11) Sur le globe de Dresde, Céphée porte une vraie tiare (Drechsler, Table I).

Le *Bouvier* (1) a vingt-deux étoiles. Il figure un homme debout, les mains étendues et portant un κολλόροβος, c'est-à-dire un bâton à bout recourbé, dans sa main droite; il porte une ceinture autour des reins. Entre ses cuisses est cette brillante étoile de première grandeur nommée le rouge « Arcturus (2) », c'est-à-dire gardant le nord (3). Elle est comptée en dehors de la figure.

La *Couronne boréale* comprend huit étoiles, dont une de deuxième grandeur qui est la plus connue; elle a la forme d'un cercle dont la circonférence est ébréchée, aussi le peuple l'appelle plat de mendiant (4).

Ἐν γόνασιν, c'est-à-dire l'agenouillé (Hercule), a vingt-huit étoiles et une en dehors de sa figure. Il représente un homme agenouillé sur son genou droit; l'étoile de troisième grandeur qui est sur sa tête est la plus connue, [112] elle est figurée sur l'astrolabe (5).

Λύρα, c'est-à-dire la Lyre, est aussi nommée tortue. Elle comprend dix étoiles; la brillante qui est au-dessus de l'ὄστρακον, c'est-à-dire du haut de la coquille de la tortue (6), est de première grandeur, et elle est appelée l'aigle qui tombe (7), parce que les deux étoiles de quatrième grandeur qui sont près de la première en triangle sont les ailes repliées.

Ὄρνις, c'est-à-dire la Poule (8), comprend 17 étoiles et deux en

(1) حالمهف. Il faudrait peut-être lire βοᾶτις ou βοήτης, le crieur. Dans ce cas Bar-Hebræus aurait suivi la version arabe qui porte العوا et non البقار qui serait βοώτης ou le bouvier. Ératosthènes (*Catast.* 8) appelle toute la constellation Ἀρκτοφύλαξ.

(2) Ἀρκτοῦρος ὑπόκιρρος.

(3) Ἄρκτου οὔρος, Arctophylax. Cf. Ovide, *Fastes*, II, 190, et *Tristes*, I, x, 15. Les Arabes appellent Arcturus et l'Epi السماكان, les deux Simaks.

(4) وفي استدارتها ثلثة لاجل ثلثها يقال لها قصعة الساكين. Kazwini.

(5) Voir Acad. des inscr., *Mémoires des savants étrangers*, t. I, M. Sédillot décrit divers astrolabes de la page 149 à la page 183. On trouve p. 167 la liste des 26 étoiles placées sur certain astrolabe. — Voir aussi *Le traité de Sévère Sabokt sur l'astrolabe plan*, Paris, Leroux, 1899.

(6) C'est le bassin couvert de cuir qui donnait chez les anciens la résonance à la lyre.

(7) Qui replie ses ailes comme pour se laisser tomber sur sa proie, النسر الواقع.

(8) C'est le nom arabe الدجاجة. Nous l'appelons le *Cygne* après Ératosthènes (*Catast.* 25), et quelquefois *la Croix du Nord*.

dehors de la figure. La plupart sont dans la voie lactée près de la Lyre. La brillante de deuxième grandeur qui est sur sa queue (1) est figurée sur l'astrolabe.

Κασσιέπεια comprend treize étoiles. Elle figure une femme assise (2) sur un siège qui a un ἀνάκλιτον, c'est-à-dire un dossier, et ses pieds pendent. Elle est à l'intérieur de la voie lactée. La belle étoile de troisième grandeur qui est au milieu du dossier est appelée la bosse du Chameau (3).

Περσεὺς est encore appelé celui qui porte la tête de Gorgone. Il comprend vingt-six étoiles et trois en dehors de sa figure. Il représente un homme qui s'appuie sur le pied gauche, le pied droit étant levé, sa main droite est au-dessus de sa tête, et, dans sa main gauche, il porte une tête coupée monstrueuse qu'on appelle tête de Gorgone et celle-ci est une étoile brillante de deuxième grandeur (4).

Ἡνίοχος, ou celui qui tient les rênes, contient quatorze étoiles. Il représente un homme debout, tenant d'une main un fouet et de l'autre les rênes (5); [113] il vient après la tête de Gorgone, et l'étoile brillante de première grandeur qui est sur son épaule gauche s'appelle la Chèvre.

Ὅφις (6), c'est-à-dire le Serpent, comprend vingt-quatre étoiles et cinq en dehors de sa figure.

(1) Cette étoile (α) est appelée *الاردف* écrit quelquefois *ذنب الدجاجة*, c'est-à-dire : queue de la Poule. Elle a conservé sur nos cartes le nom arabe Denab (Queue).

(2) C'est le nom arabe *ذات الكرسي* « die Sitzende », ou *ἡ τοῦ θρόνου*.

(3) *سنام الناقة*, parce que, dit Nassir-Eddin, cette constellation représente, pour beaucoup de gens, un chameau, et est appelée de ce nom.

(4) L'étoile (β) de Persée fut appelée par Tizini, après Ptolémée, *نير رأس الغول*, la brillante dans la tête de Goul (les Arabes remplaçaient Gorgone, inconnue d'eux, par *Goul*, nom d'un de leurs démons. Ideler); de là vint : tête de Goul, enfin *Algol*. L'étoile α est appelée par Tizini *جنب برشاوش*, le côté de Persée, d'où vient notre nom Algenib, puis, à tort, Algeniz.

(5) Il est ainsi représenté sur le globe de Dresde, le fouet est à deux lanières.

(6) Bar-Hebræus écrit *ἔφλοχος*, ce qui serait intermédiaire entre *ὄφις*, nom grec de la constellation, qui signifie serpent, et *ὄφιοῦχος*, mot grec, choisi par les Arabes, qui signifie « qui porte un serpent » et nous est resté sous la forme *Ophiuchus*. — *الحوا والحية* in marg. A., c'est-à-dire « celui qui porte le serpent et le serpent » ; sur nos cartes : Alava et Alya.

Il représente un homme qui est debout et tient un serpent dans ses mains. Sa tête (1), avec l'aigle qui tombe (Wéga) et l'aigle qui vole (Altaïr), forme un grand triangle. Ses pieds vont jusqu'au Scorpion.

Le Serpent d'Ophiucus comprend dix-huit étoiles. Il représente un serpent dont la tête et la queue sont relevées au-dessus de la tête de celui qui le tient.

'Οϊστός, c'est-à-dire le trait, comprend cinq étoiles à l'intérieur de la voie lactée, la pointe est dirigée vers l'orient et l'encoche (la fourchette de la flèche) vers l'occident. L'étoile de quatrième grandeur qui, à elle seule, forme la pointe, est la principale.

L'Aigle comprend neuf étoiles et six en dehors de la figure. La belle étoile de deuxième grandeur qui est entre les ailes s'appelle l'Aigle volant (2), parce que les deux étoiles de troisième grandeur placées en ligne droite des deux côtés sont les ailes étendues (3).

Le Dauphin comprend dix étoiles, rassemblées à côté de l'Aigle qui vole. Il représente un animal marin en forme d'outre gonflée. Il est grand ami de l'homme, tellement qu'on l'a vu porter un homme mort pour qu'il ne fût pas mangé des poissons (4). L'étoile de troisième grandeur, première des trois situées dans sa queue, est la principale, et les quatre de troisième grandeur qui forment un rhombe, c'est-à-dire un carré qui semble arrondi, sont appelées Croix de l'Aigle ou Croix [114] de Constantin (5).

Le Cheval tronqué (6) comprend quatre étoiles toutes obscures. Il représente une tête de cheval que l'on aurait coupée et vient après les étoiles du Dauphin.

Le Grand Cheval comprend vingt étoiles. Il représente un cheval coupé au nombril, il a la tête et les pieds de devant, mais pas

(1) L'étoile α appelée sur nos cartes *Rasalague* ou *la tête du porteur de serpents*, رأس الحوا.

(2) النسر الطائر. Cette étoile a gardé sur nos cartes une partie de son nom arabe (Altaïr).

(3) Par opposition aux étoiles de la Lyre qui figuraient des ailes repliées et encadraient « l'aigle qui tombe ».

(4) C'est le texte d'Aristote, *Hist. des animaux*, l. IX, ch. XLVIII, éd. Didot, t. III, p. 205. Voir aussi Pline l'Ancien, *H. N.*, IX, 8.

(5) Ces étoiles sont α , β , γ , δ . Les Arabes les appellent عقود الصليب, la nœud de la croix. Pour eux une étoile de la queue est alors le pied de la croix.

(6) Pour ἵππου προτομή, tronc (tête et cou) de cheval. Il faudrait donc
فارس مقطوع الرأس.

les pieds de derrière. Il a des ailes (1) sans cuisses ni pieds de derrière, l'étoile qui est sur son épaule droite et l'étoile de seconde grandeur et brillante qui est sur l'ὑποτομή, c'est-à-dire sur la section, sont les plus remarquables.

Andromède comprend vingt-deux étoiles. On l'appelle encore la femme enchaînée (2) et la femme qui ne vit pas de mari (3). Elle représente une femme debout, étendant les mains et suspendue par des chaînes. L'étoile de troisième grandeur qui est au-dessus de son pied gauche et qu'on appelle ventre du Poisson est la plus remarquable.

Le Triangle comprend quatre étoiles entre celles du Poisson et la brillante qui est sur la tête de Gorgone. Le troisième angle est allongé (plus petit), ses côtés sont égaux. Il y a trois étoiles sur la base.

Ainsi, nous avons trois cent soixante étoiles dans les constellations boréales : trois de première grandeur, dix-huit de seconde, quatre-vingt-une de troisième, cent soixante-dix-sept de quatrième, cinquante-huit de cinquième, treize de sixième, neuf nébuleuses et une nuageuse.

HUITIÈME SECTION

DES CONSTELLATIONS ZODIACALES.

Il y a douze figures appelées signes du zodiaque (4) à savoir :

Le Bélier qui comprend treize étoiles [115] et cinq en dehors de sa figure. Il représente un bélier faisant face à l'occident, la queue vers l'orient, et regardant derrière lui comme s'il frottait son dos avec son museau.

(1) Aussi une étoile de cette constellation est encore appelée Algénib (الجناح) l'aile, ou الجانب le côté. Une autre est appelée Markab (مركب), la selle. De même Enif (أنف) est le nez (du cheval), Schéat l'épaule et Alpherat (pour الفرس) le cheval.

(2) المرأة المسلسلة (*sic*) in marg. A. pour المسلسلة.

(3) Voir Soufi traduit par Schjellerup, p. 116.

(4) Les disciples de Bardesane les appelaient : α ; β ; γ ; δ ; ϵ ; ζ ; η ; θ ; ι ; κ ; λ ; μ ; ν ; ξ ; \omicron ; π ; ρ ; σ ; τ ; υ ; ϕ ; χ ; ψ ; ω . Land, *Anecd. syr.*, I, p. 32. — On trouve les mêmes noms dans Sergius de Reschaina, sinon que le manuscrit porte presque toujours α . Voir Sachau, *Inedita*

Le Taureau comprend trente-deux étoiles et onze en dehors de sa figure. Il représente un taureau coupé près de l'ombilic, dont la partie antérieure regarde l'orient et la postérieure l'occident, et qui incline la tête comme pour transpercer. Les Pléiades, qui comprennent un amas de six étoiles de cinquième grandeur, sont formées par cette constellation ainsi que la brillante de première grandeur des Hyades qu'on appelle Aldebaran (1). De même celle qui, avec quatre petites étoiles, forme pour les Grecs une figure complète à l'extrémité de la patte du Taureau, appartient encore à cette dernière constellation.

Les Gémeaux (2) comprennent dix-huit étoiles et sept en dehors de leur figure. Ils représentent deux enfants debout, nus et qui s'embrassent; la main de chacun d'eux est sur l'épaule de l'autre. Leurs têtes sont vers le nord-est à l'extrémité de la voie lactée et leurs pieds au sud-ouest dans la voie lactée. Les deux brillantes étoiles situées à la tête des deux gémeaux sont de seconde grandeur.

Le Cancer (3) comprend neuf étoiles et quatre en dehors de sa figure. Sa face est vers l'orient et sa partie postérieure vers le sud-ouest. La nébuleuse qui est à son côté s'appelle la Crèche (4). L'étoile sud des deux premières du tétragone qui entoure la nébuleuse, avec la plus boréale des deux étoiles du triangle qui approchent la crèche de plus près, sont appelées les ânes (5) et sont de quatrième grandeur.

syriaca, p. 117, 118, *passim*. Sergius appelle les signes du zodiaque les mansions du soleil, صومر صومر صومر صومر. — A l'occasion de la publication de Sachau, M. Nœldeke publia 2 pages : *Über Aramäische Namen der Thierkreisbilder*, Z. D. M. G., t. XXV, p. 256, en 1871. L'auteur de *la Cause des Causes* donne les trois synonymes صومر, صومر et صومر (p. 192, l. 21). Le dernier mot, qui est le grec Πύργος, tour, fut adopté par les Arabes.

(1) Bar-Hebræus donne صومر, mot qui, dans la Peschito, traduit l'hébreu שׁוֹמֵר. Aldébaran était, chez les Grecs « la brillante des Hyades (δ λαμπρὸς τῶν Ἰάδων) ».

(2) Voici la première constellation qui est désignée par le même mot en arabe et en syriaque, النوام et النوام.

(3) Même mot en arabe, السرطان.

(4) Voir Ideler, p. 160. On trouve aussi dans Ératosthène, *Catast.*, 11 : τὸ δὲ νεφέλιόν ἐστιν ἢ ἐν αὐτῷ δρωμένη φάτνη (præsepium) παρ' ἣ δοκοῦσιν ἐστάναι.

(5) D'après les *Catastérismes* d'Ératosthène, ce nom vient des montures

Le Lion comprend vingt-sept étoiles [116] et huit en dehors de sa figure qui est complète. La brillante de première grandeur qui est sur son cœur est appelée royale (Régulus). Il y a au sud trois autres étoiles de seconde et de troisième grandeur, toutes quatre sont placées en ligne sinueuse. La brillante de première grandeur qui est sur la queue s'appelle Προτρυγητήρ (1). Et celle qui est au nord de la nébuleuse entre les queues du Lion et de l'Ours et qu'on appelle Πλόκαμος, c'est-à-dire Chevelure, brille comme de cinquième grandeur (2). Et les deux prolongements au sud de la Chevelure, l'un et l'autre en forme de φύλλου κισσίνου, c'est-à-dire de grand lierre (3), sont des nébuleuses.

La Vierge, nommée aussi l'Épi, comprend vingt-six étoiles, et six en dehors de sa figure. Elle représente une jeune fille ayant deux ailes qui descendent sur son σύρματος (4), c'est-à-dire jusqu'à l'extrémité de son vêtement.

Sa tête est à côté de Προτρυγητήρ et ses pieds près du plateau (5) de la Balance. L'étoile de troisième grandeur, l'une des trois qui sont sur l'aile droite, fut appelée par Ptolémée « qui précède la vendange » (6). Et l'étoile de première grandeur de sa main gauche est nommée Στάχυς, c'est-à-dire l'Épi (7).

La Balance comprend huit étoiles et neuf en dehors de sa figure. La plus grande est de troisième grandeur et sa forme est celle que son nom indique.

de Bacchus et des satyres qui n'eurent qu'à braire pour mettre les géants en fuite et furent de ce fait placées au ciel.

(1) C'est Dénébola, ذنب الأسد, *la Queue du Lion*. Pour Delambre, *Hist. de l'astr. M. A.*, page xvi, l'étoile de ce nom est *Vindemiatrix* de la Vierge.

(2) Ὅρῳνται δὲ ὑπὲρ αὐτὸν ἐν τριγώνῳ κατὰ τὴν κέρκον ἀμαυροὶ ἑπτὰ, οἱ καλοῦνται πλόκαμοι Βερεινίκης Ἐυεργέτιδος. (Erat., *Catast.*)

(3) Littéralement : en forme de feuille de lierre. « Ptolémée dit que ces 3 étoiles sont obscures et les nomme al Dhafira, *la Natte de cheveux*. Elles sont toutes de 5^e grandeur. Il y a dans leurs intervalles un grand nombre d'étoiles agglomérées dont il est difficile de déterminer le nombre à cause de leur multitude. Ce sont ces étoiles que l'on nomme al-Halba, *les Cheveux*. » (Soufi, page 154.)

(4) Ptolémée écrit : ἐν τῷ προποδίῳ σύρματι, an der langschleppenden Gewande. (Ideler, p. 173.)

(5) En arabe الكفة.

(6) المتقدم للقطاف, ὁ βόρειος αὐτῶν καὶ καλούμενος προτρυγητήρ. (Soufi, p. 159.)

(7) Aratus voit, dans la Vierge, la justice qui, ne trouvant plus place ici-bas, dut se réfugier au ciel. Cf. Ératosthène, *Catastérismes*, 9.

Le Scorpion comprend vingt et une étoiles et trois en dehors de sa figure qui est complète. Et l'étoile qui est au milieu des trois de son corps est appelée Ἀντάρης, c'est-à-dire Cœur du Scorpion (1). Elle est rouge et brillante, de seconde grandeur.

Le Sagittaire comprend trente et une étoiles et ressemble à un homme-cheval, [417] car il est formé du corps de cet animal jusqu'au cou, d'où émerge alors une moitié d'homme avec deux écharpes flottantes (2). Il pose une flèche sur son arc et le tend complètement.

Le Bouc (3) comprend vingt-huit étoiles. Une moitié de son corps représente la partie antérieure d'un bouc, l'autre moitié représente la partie postérieure d'un poisson jusqu'à la queue.

L'Amphore (4) (le Verseau) comprend quarante-deux étoiles et trois en dehors de sa figure. Il représente un homme debout, les mains étendues; dans l'une d'elles il porte une amphore (κεραμῖς) renversée dont les eaux coulent et se répandent sous ses pieds vers le midi. L'étoile brillante de première grandeur qui est à l'extrémité de l'eau est appelée Bouche du Poisson austral, et inscrite sur l'astrolabe.

Les Poissons comprennent trente-quatre étoiles et quatre en dehors de leur figure. Ils représentent deux poissons dont les queues sont attachées ensemble par les étoiles appelées le fil de lin (5). Le premier poisson est sur le dos du grand cheval et le second au sud d'Andromède.

Il y a ainsi 346 étoiles sur le zodiaque lui-même, 5 de première grandeur, 9 de seconde, 64 de troisième, 133 de quatrième, 105 de cinquième, 27 de sixième, trois nébuleuses et δ Πλόκαμος, c'est-à-dire la Chevelure, qui n'est pas comptée dans ce nombre.

(1) En réalité *cœur du scorpion* est la traduction de l'arabe قلب العقرب et non de Ἀντάρης. Ce dernier mot signifierait que le cœur du scorpion est rouge comme Mars, τῷ Ἄρει τὴν χροιάν ὅμοιος.

(2) زجرتان. Sur la sphère de Maraga ce sont les deux bouts du turban qui flottent sur le dos; sur nos cartes ce sont deux écharpes.

(3) Même mot en arabe, الجدي, der Bock (Ideler); en grec Αιγόκερως, capricorne.

(4) Chez les Grecs Ὑδροχόος (aquarius). Les Arabes emploient aussi ce mot, ساكب اليا, ou bien, comme le syriaque, الدلو (dolium).

(5) Grotius, comme notre auteur, appelle ces étoiles *alligamentum linteum*; les Grecs les appellent en général δεσμοὶ οὐραιοί (vincula caudina). Eratosthène les appelle σύνδεσμον.

SECTION NEUVIÈME

LES CONSTELLATIONS AUSTRALES.

Les constellations australes situées au sud du zodiaque sont au nombre de quinze.

[118] *La Baleine* qui comprend vingt-deux étoiles. Elle représente un animal marin à deux pieds ayant une queue d'oiseau (1).

Orion, nommé aussi le Géant (2), comprend trente-huit étoiles. Il représente un homme assis sur un siège et portant en main un *κολλόροθος*, c'est-à-dire un bâton à bout recourbé. Il porte une ceinture à laquelle pend un glaive.

La brillante étoile de première grandeur qui est sur son épaule droite est appelée Main des Gémeaux. Une autre étoile rouge et brillante, de première grandeur, à l'extrémité du pied gauche, qui est commune à Orion et au Fleuve est appelée Pied des Gémeaux (3), et les trois étoiles de seconde grandeur de son baudrier sont appelées par le peuple la Balance.

Ἡριδανός, c'est-à-dire *le fleuve*, comprend trente-quatre étoiles. La brillante de première grandeur qui est au bout du fleuve est la plus remarquable. Il représente un cours d'eau aux nombreux contours.

Λαγώς, c'est-à-dire *le lièvre*, comprend douze étoiles rassemblées sous les pieds d'Orion. Il représente un lièvre dont la partie antérieure est tournée vers l'occident et la postérieure vers l'orient.

Le Chien comprend dix-huit étoiles et onze en dehors de sa figure. Il représente un grand chien. Et, parce qu'il vient à la suite des étoiles d'Orion, on l'appelle Chien du Géant.

L'étoile brillante de première grandeur située dans sa gueule est Sirius (4). Elle est rougeâtre. On appelle cette étoile tout

(1) Sur le globe de Dresde, cet animal a deux pieds armés de griffes et une queue fourchue droite, d'où elle a semblé être une queue d'oiseau; sur nos cartes célestes la queue forme un repli, et nous montre avec évidence qu'elle est terminée par une nageoire caudale.

(2) Cf. Moïse Bar-Képha, Paris, Fonds syr., ms. n° 319, f. 6.

(3) Rigel (β) en arabe رجل الجبار (Rigel el-gibbar), *le Pied du géant*.

(4) *Mot à mot* : « qui est Sirius, est appelée tout particulièrement le chien et Ὑπόκιβρος. » — Ce dernier mot, pour Bar-Hebræus, est donc un nom de Sirius.

particulièrement le Chien parce qu'en la voyant se lever de l'Orient après le géant (1), on imagine facilement qu'elle semble japper après lui ; on l'appelle encore Sirius arabe parce qu'elle se couche dans la direction de l'Arabie.

[419] Προκύων, c'est-à-dire qui précède le Chien. On l'appelle aussi le Petit Chien. Il comprend deux étoiles, l'une brillante de première grandeur qu'on appelle encore Sirius syrienne parce qu'elle se couche du côté de la Syrie, et l'autre petite et de quatrième grandeur. Les Sarrasins (2) dans leurs fables féminisent les deux Sirius. Elles seraient sœurs de Canopus. Pour eux, celle qui est la plus proche de l'horizon, la Syrienne, que l'on appelle aussi l'Aveugle (3), est la petite sœur ; Sirius arabe est la grande sœur ; enfin Orion est la jeune fille (4) parée, à cause de l'éclat de ses étoiles. Ils racontent que Canopus (5), quand il l'épousa, s'inclina sur elle et lui brisa les vertèbres du dos. Alors il s'enfuit et se cacha dans le sud. Et parce que sa sœur Sirius d'Arabie ou sa grande sœur, en le cherchant, put passer de la voie lactée au sud, elle put le voir monter et fut consolée, c'est pour cela qu'elle luit davantage. Mais la petite Sirius syrienne, n'ayant pas la force de traverser la voie lactée, demeura au nord-est et pleura jusqu'à ce qu'elle perdit la vue et devint aveugle (6).

Αργώ, c'est-à-dire le navire, comprend quarante-cinq étoiles. Il

(1) Les Arabes l'appellent le chien d'Orion, كلب الجبار. Item Homère, *Iliade*, X, 29.

(2) ساراقيينوس correspond à l'arabe ساراقيينوس (Sarrasin). Pour Maçoudi c'est un nom injurieux qui signifie *esclave de Sarah*, parce que ce fut la condition d'Agar, ancêtre des Arabes. M. de Goeje fait remarquer qu'il faudrait alors lire κτηνος dans la fin de ce mot. La forme syrienne ne permet pas cette lecture, mais est conforme à l'explication de Sozomène (VI, XXXVIII) d'après lequel les Ismaélites se donnèrent ce nom ως ἀπὸ Σάρρας καλομένους. Cf. II, v, 4 (p. 168).

(3) Moins brillante.

(4) On trouve الجوزا (Al Djauzâ), *l'épouse*, dans Soufi, p. 204. Pour Reinaud, *Ac. des inscr., Mémoires*, XVIII, II, p. 365, Djauzâ signifie figure qui dépasse, *qui empiète sur ses voisins*. Cette périphrase semble inexacte.

(5) « On dit que les deux Sirius étaient sœurs de Sahaïl (Canopus), et que Sahaïl épousa Al-Djauzâ (Orion), mais lorsqu'il tomba sur elle, il lui brisa les vertèbres et le dos, c'est pourquoi, craignant d'être obligé de rendre compte de la vie d'Al-Djauzâ, il s'enfuit vers le sud, ne voulant pas se faire voir au milieu du ciel. » (Soufi, p. 220.)

(6) Aussi les Arabes l'appellent الشعري الغيصة, al-Schirâ al-Gumaisâ, Sirius qui a les yeux chassieux. (Soufi, p. 223.)

représente un navire complet, avec un mât, une poupe et deux gouvernails, c'est-à-dire deux rames (1), et, sur la poupe, un bois de lit et un lit, et, au-dessus du lit, un ciel de lit. La brillante étoile — la première des deux que porte le gouvernail à l'arrière — est Canopus (2) dont nous venons de parler. Il faut savoir que le lieu de Canopus est maintenant la quarante-septième minute [120] du quatrième degré du Cancer; sa latitude est de 75° au sud de l'écliptique, et, comme la distance du cinquième degré du Cancer au pôle austral est de $113^{\circ} 27'$, il reste $38^{\circ} 27'$ pour la distance de Canopus au pôle austral. Donc, en tout lieu dont la latitude boréale comptée de l'équateur sera égale à cette quantité, Canopus touchera l'horizon et ne se lèvera pas. Et dans tout autre lieu de moindre latitude, Canopus montera au-dessus de la terre en raison directe de cette diminution. Comme la latitude de Maraga est de $37^{\circ} 25'$ (3), Canopus ne montera là au-dessus de l'horizon sud que de un degré deux minutes. Cela aura lieu quand cette étoile sera au méridien, le Cancer y étant aussi. On la verra le soir si le soleil approche du Bélier, le matin quand il est entré dans la Balance et au milieu de la nuit quand il est au Capricorne.

L'hydre comprend vingt-cinq étoiles et deux en dehors de sa figure. Elle représente un grand serpent très sinueux. La tête ressemble à celle d'un cheval et porte quatre étoiles de quatrième grandeur, sa tête commence à la pince sud du Cancer. Son corps s'étend entre Sirius syrienne et le cœur du Lion; à côté sont les étoiles de la Coupe, et, sur sa queue, celles du Corbeau.

Κρατήρ, c'est-à-dire la Coupe, comprend sept étoiles de quatrième grandeur, [121] toutes au nord des étoiles de l'hydre. Elle représente une coupe (4) et quelques-uns l'appellent Urne.

Le Corbeau comprend sept étoiles après la coupe au sud de l'épi (5), on l'appelle encore le trône de l'épi (6).

(1) Une rame de chaque côté remplacent aussi le gouvernail sur le globe de Dresde.

(2) Κάνωβος. Un pilote de Ménélas mort en Égypte aurait donné son nom à cette étoile. V. G. M., éd. Didot, II, p. 219, Eustathii commentarii.

(3) Dans les Tables d'Oloug Beg on lit : $37^{\circ} 20'$, V. Sédillot, *Prolég.*, II, p. 261.

(4) كأس. En arabe on trouve le même mot : الكاس, mais on emploie plus souvent les noms : الباطية ou البعلف

(5) Στάχως.

(6) عرش السيات الاعزل.

Le Centaure (1) comprend trente-sept étoiles, au sud des étoiles de la Balance. Il représente un cheval-homme. De la tête aux reins c'est le corps d'un homme, et, des reins à la queue, le corps d'un cheval. Sa face est tournée vers l'ouest et la partie postérieure du cheval vers l'est. La brillante étoile qui est sur le sabot du pied droit de devant est de première grandeur. Elle est notée sur l'astrolabe.

La Bête sauvage (2) comprend dix-neuf étoiles rassemblées au sud de la constellation zodiacale du Scorpion, après les étoiles du Centaure et mêlées en partie avec celles-ci. Quelques-uns, à cause de leur groupement, les appellent les Raisins. Le Centaure tient le Loup par les deux pattes de derrière.

Θυτήριον (3), c'est-à-dire l'Encensoir, comprend sept étoiles au sud de la quatrième et de la cinquième vertèbre du Scorpion; deux sont dans la base de l'encensoir, une au lieu où l'on place le feu, trois dans le foyer et une à la pointe de la flamme (4). Toutes sont de quatrième grandeur.

La Couronne australe comprend treize étoiles. Elle précède les deux étoiles de seconde grandeur qui sont sur le talon et le genou gauche du Sagittaire. Elle ressemble à un cône et quelques-uns l'appellent Tente (5).

Le Poisson austral comprend onze étoiles et six en dehors de sa figure. Il ressemble [122] à un poisson très grand au sud des étoiles du Verseau. Sa tête est vers l'orient et sa queue vers l'occident, sa tête commence à (l'étoile) brillante qui est la dernière des eaux du Verseau et qu'on appelle Bouche du Poisson.

Telles sont les 316 étoiles des constellations australes : 7 de première grandeur, 18 de deuxième, 83 de troisième, 164 de quatrième, 24 de cinquième, 19 de sixième et une nébuleuse.

(1) C'est le grec Κένταυρος. Les Arabes ont pris le même mot : قنطورس.

(2) Mot à mot : la bête à dent; en arabe السبع, das wilde Thier; en grec Θηρίον. On l'appelle maintenant le Loup.

(3) Signifie surtout autel. Ptolémée emploie Θυμιατήριον, encensoir. المجهرة A in marg.

(4) Voir le globe de Dresde.

(5) Geht vor den beiden am Bein des Schützen her. Einige Araber nennen dieses Bild wegen seiner runden Gestalt الكبة (el-kubba). (Kazwini dans Ideler, p. 281.)

Les constellations sont au nombre de 49. Et toutes les étoiles, qui furent étudiées à l'aide des instruments, tant dans les constellations qu'en dehors de leurs figures, sont au nombre de 1022 (1).

SECTION DIXIÈME (2)

DES MANSIONS LUNAIRES.

Les Arabes (3), créateurs des mois lunaires, remarquèrent que la lune n'avait pas de lieu désigné dans le ciel, mais que les saisons et l'air variaient avec le mouvement du soleil; par un certain artifice, mal choisi, il est vrai, ils trouvèrent moyen de fixer la position du soleil au moyen de la marche de la lune (4). Comme celle-ci décrit un cercle à peu près en trente jours, ils donnèrent trente (jours) à chaque mois; mais comme, aux conjonctions, elle est cachée pendant deux jours par les rayons solaires, ils retranchèrent deux de trente et il leur resta vingt-huit mansions; en un jour et une nuit la lune en parcourt une. En divisant le cercle par leur nombre, la valeur de chaque mansion, c'est-à-dire le temps que le soleil demeure en chacune d'elles, atteint à peu près treize jours. Ils obtiennent ainsi en tout 364 jours, c'est-à-dire moins que les jours d'une année.

Ils donnèrent donc quatorze jours à la quinzième mansion. [123] Ils rattachaient, à toute mansion qui sortait le matin des rayons solaires, les changements du temps, la chaleur, le froid, les ouragans, la pluie et les gouttes d'eau (5). Ils donnèrent à ces mansions des noms de signes stellaires qui sont les suivants :

(1) 1120 dans *la Cause des Causes*, p. 195, l. 10 du texte.

(2) Le man. (C) porte ici en marge منازل القمر : Cette section est remarquable.

(3) Les Hindous auraient créé les mansions lunaires; les Arabes n'auraient fait que modifier leur théorie. (*Ac. des Insc., Mémoires*, XVIII, II, p. 355.) — M. Biot (*Journal des sav.*, 1839 et 1840) voulut attribuer aux Chinois l'invention des mansions lunaires. — On trouve une longue étude sur les mansions lunaires dans *Albirûni*. Voir *Chronologie*, p. 335-357.

(4) L'année des Arabes est lunaire. Voy. *infra* II, ch. v, sect. 5. Ils cherchèrent à lui rapporter l'année solaire qui règle les saisons.

(5) Voir dans l'*Uranologium* de Petau, les prédictions de temps d'après les levers et les couchers des étoiles.

Première mansion. — Deux étoiles brillantes sur les cornes du Bélier (1); la plus brillante est du côté du nord et la petite vers le sud.

Seconde. — Trois étoiles obscures en forme de triangle au côté du Bélier sur le chemin de la lune. Les Sarrasins disent qu'elles sont situées sur le ventre, et appellent cette mansion ventrale (2).

Troisième. — Les Pléiades qui ressemblent à une grappe de six étoiles attachées.

Quatrième. — L'Hyade qui est une brillante étoile (3).

Cinquième. — Trois étoiles formant comme une tache nuageuse sur la tête d'Orion. La lune passe en face d'elles mais ne les atteint pas.

Sixième. — Deux étoiles, l'une obscure, l'autre un peu plus brillante, sur les pieds des Gémeaux au nord; la lune passe près d'elles.

Septième. — Deux étoiles brillantes du nord au sud sur la tête des Gémeaux; les Sarrasins disent que ce sont les bras (4) du Lion et quelques-uns disent que l'une d'elles est Sirius syrienne.

Huitième. — Une tache obscure au côté du Cancer au milieu du quadrilatère incliné qu'on appelle la figure du Lion (5). Dans le voisinage sont les deux ânes (6) que la lune cache tous deux.

Neuvième. — Deux petites étoiles au sud desquelles passe la lune. On dit que ce sont les yeux du Lion (7).

(1) En arabe Xartan الشيطان. Cf. Golius (p. 77). Voir aussi *Prolég. des tables d'Oloug Beg* par Sédillot, I, p. ٤٢٨ et II, p. 194.

(2) البطين, v. Al-Fergani, p. 77.

(3) الدبران, α du Taureau. Cette identification et les suivantes sont tirées d'Ideler, *Ueber Sternnamen*. On les trouve reproduites par Sédillot, *Prolég. des tables d'Oloug Beg*, t. I, p. ٤٢٨.

(4) ذراع الاسد et الذراع. Dans Hyde, *Tabulæ long. ac. lat. stellarum*, Oxford, 1665, notes, p. 6.

(5) Ils (les Arabes) ont nommé les nébuleuses du Cancer le nez du Lion, نشرة الاسد. Cf. *Notices*, t. XII, p. 247.

(6) γ et δ du Cancer الحباران.

(7) ξ du Cancer et λ du Lion الطرف.

Dixième. — Quatre étoiles en ligne courbe (1); l'une d'elles est Régulus dont nous avons parlé, les Sarrasins appellent ces étoiles la crinière du Lion. [124] La lune passe sur Régulus et sa voisine.

Onzième. — Deux étoiles brillantes derrière la côte du Lion sur sa hanche (2). La lune passe à leur midi.

Douzième. — Une étoile brillante qui est Προτρυγητήρ (3), sur la queue du Lion. La lune passe au midi.

Treizième. — Cinq étoiles brillantes sur les ailes de la Vierge (4). Trois d'entre elles sont sur une droite au sud de Προτρυγητήρ. Deux sont sur une autre droite qui se raccorde avec celle-ci. On dit que ces étoiles représentent ceux qui jappent après le Lion, et la lune passe au milieu d'elles.

Quatorzième. — Une étoile brillante qui est Στάγυς, c'est-à-dire l'Épi, sur le poignet de la Vierge, la lune la cache.

Quinzième. — Trois étoiles obscures à l'extrémité de l'Épi (5). Elles sont disposées du nord au sud du côté de l'extrémité du vêtement de la Vierge sur une ligne courbe dont la concavité est au nord. La lune passe au midi.

Seizième. — Deux étoiles du sud au nord sur les plateaux de la Balance (6) à la distance d'une lance l'une de l'autre. La lune passe au midi.

Dix-septième. — Trois étoiles obscures sur une ligne courbe à la tête du Scorpion (7).

Dix-huitième. — Trois étoiles brillantes dont l'une est le cœur du Scorpion. Elles sont cachées par la lune.

Dix-neuvième. — Deux étoiles réunies et brillantes (8) dans l'aiguillon du Scorpion. Elles semblent éloignées l'une de l'autre d'un spithame.

Vingtième. — Quatre étoiles en tétragone incliné comme un lit (9). La lune en éclipse deux.

(1) α , γ , η , ζ du Lion appelées الجبهة ou le Front, et aussi الخراة ou la Crinière. (Ideler, *Ueber Sternnamen.*)

(2) δ et θ du Lion.

(3) β du Lion ou Dénébola, ذنب الأسد.

(4) β , η , γ , δ , ε de la Vierge.

(5) φ , χ de la Vierge.

(6) α et β de la Balance.

(7) β , δ , π du Scorpion.

(8) λ et ν du Scorpion.

(9) γ , δ , λ , μ du Sagittaire.

Vingt et unième. — Un lieu désert et sans étoile [125] nommé en conséquence le désert (1), il vient après les étoiles du turban du Sagittaire (2).

Vingt-deuxième. — Deux étoiles aux cornes du bouc (3). Elles sont éloignées d'une coudée et la lune passe près de celle qui est au midi.

Vingt-troisième. — Deux étoiles brillantes sur le dos du Capricorne, la lune passe près de l'étoile méridionale.

Vingt-quatrième. — Trois étoiles en ligne courbe, dont la concavité est vers l'occident. L'une appartient au Capricorne et les autres au Sagittaire.

Vingt-cinquième. — Quatre étoiles du Sagittaire (4), trois en forme de triangle et la quatrième au milieu, c'est pourquoi ces trois furent appelées *tente* de celle qui est au milieu. La lune passe au midi de ces étoiles.

Vingt-sixième. — Deux étoiles brillantes distantes d'une lance et appartenant au Grand Cheval (5). L'étoile du nord est l'épaule du Cheval et la lune passe loin d'elles.

Vingt-septième. — Deux étoiles brillantes distantes d'une lance et appartenant encore au Cheval (6). L'étoile la plus au nord est son nombril. La lune passe près d'elles.

Vingt-huitième. — Une étoile brillante de troisième grandeur au côté d'Andromède.

Pour introduire dans la langue syriaque les noms de ces mansions, nous suivrons le conseil de Platon qui permet de créer des dénominations quand elles n'existent pas; en conséquence il nous sera permis et même avantageux de former les noms de ces mansions d'après leur position dans les figures qui leur correspon-

(1) Hyde, notes, p. 7, écrit : Est particula coeli stellis destituta estque inter Alnaaïm et Sad al-Dâbih (سعد الذابح). — β signifierait le Bélier comme au chapitre VI, sect. 7. Mais ce mot n'a pas de sens ici.

(2) On pourrait lire β sur la tête au lieu de α , parce que, d'après Sédillot (*Prolég. d'Oloug Beg*, t. I, p. 428), les étoiles en question sont ξ , σ , π , du Sagittaire. Or, ces étoiles sont sur la tête. Nous avons traduit β par : les étoiles du lien ou du turban, car le Sagittaire porte une sorte de turban.

(3) α et β du Capricorne.

(4) γ , ζ , π et η du Verseau.

(5) α et β de Pégase.

(6) γ de Pégase et α d'Andromède. (Ideler, p. 289.)

dent (1). Ces noms sont : 1° les Cornes du Bélier, 2° la Queue, 3° les Pléiades, 4° l'Hyade, 5° la Tête, 6° les Pieds, 7° le Bras, 8° les taches, 9° l'Œil, 10° la Côte, 11° la Hanche, 12° la Queue, 13° [126] les Ailes, 14° l'Épi, 15° l'Extrémité, 16° la Main, 17° la Couronne, 18° le Cœur, 19° l'Aiguillon, 20° le Lit, 21° le Désert, 22° les Cornes du Chevreau, 23° le Dos, 24° l'Arc, 25° la Tente, 26° l'Épaule (2), 27° l'Ombilic, 28° le Côté.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE DU LIVRE DE L'ASCENSION
DE L'ESPRIT SUR LA FIGURE DU CIEL.

Gloire à Dieu qui aide et fortifie (l'écrivain).

(1) Bar-Hebræus paraît créer ces noms. — On les trouve presque identiquement dans le manuscrit syriaque de Paris, n° 299, fol. 206, sur un planisphère céleste que nous avons publié, *Journal Asiatique*, 1896, IX^e série, t. VIII, p. 155-166. Aussi nous avons pu conclure que ce planisphère avait probablement été fait d'après Bar-Hebræus.

(2) Il faut ajouter ici dans le texte les mots : ܩܘܢܝܢܐܢܐ qui figurent dans les mss.

[127] SECONDE PARTIE

**SUR LA FORME DE LA TERRE
ET LES
PHÉNOMÈNES CÉLESTES QUI S'Y RAPPORTENT.**

Il y aura sept chapitres.

CHAPITRE PREMIER (1)

**Divisions de la terre, des mers, des îles
et des fleuves.**

Il comprend dix sections.

PREMIÈRE SECTION

LIMITES DE LA TERRE HABITÉE EN LONGITUDE ET EN LATITUDE.

Nous avons montré au commencement (2) que la terre est sphérique et située au centre de l'univers; [128] en conséquence si l'on décrit à sa surface un grand cercle parallèle à l'équateur (céleste) (3) elle sera divisée en deux parties égales, et ce cercle est appelé *ligne d'égalité*, parce que le jour et la nuit y sont constamment égaux. Et si l'on décrit un second grand cercle parallèle à celui qui passe par les pôles de l'univers et les deux points est-ouest, la terre est encore divisée en deux moitiés. Ces deux grands cercles déterminent à la surface de la terre quatre quadrants

(1) Ce premier chapitre a été publié avec traduction anglaise par M. R. Gottheil : *Mittheilungen des Ak. Or. Vereins zu Berlin*, 1890, n° 3.

(2) 1^{re} partie, ch. I, sect. 3 et 4.

(3) Nous disons maintenant que ce grand cercle est la trace de l'équateur céleste sur la terre. — Quant au second cercle, il faut dire avec Alfergani (ch. VI) qu'il passe par les extrémités est et ouest *de la terre habitée*.

égaux, deux au sud et deux au nord. Toute la terre habitée est contenue dans l'un des quadrants nord. Si l'on décrit un troisième grand cercle (1) par les quatre pôles des deux premiers, il partage la terre habitée en deux parties. Son point d'intersection avec l'équateur terrestre est appelé gibbosité de la terre (2), non parce que cette partie de la terre est plus élevée que les autres, car sur une sphère il n'y a pas de partie qui soit par essence plus élevée qu'une autre (3), mais à cause d'une montagne célèbre (4) qui s'y trouve et surélève tout cet endroit. Les Indous racontent dans leurs fables que ses environs sont redoutés comme étant l'habitation des démons (5). Nous avons démontré ailleurs (6) que des protubérances comme celle-ci ne détruisent pas la sphéricité naturelle de la terre.

On distingue, pour la terre habitée, la longitude et la latitude.

La longitude commence au point d'intersection ouest du premier et du second cercle et va jusqu'à leur point est d'intersection. Sa grandeur est donc de 180° , c'est-à-dire de la moitié de l'équateur, parce que les cercles terrestres sont divisés [129] en 360° comme les cercles célestes. La latitude commence à la gibbosité de la terre et comprend 66° , c'est-à-dire le complément de l'inclinaison maximum (7). Selon d'autres elle se termine à 63° sur le troisième cercle vers le nord (8). Les anciens trouvèrent la grandeur de la longitude, que nous avons définie ci-dessus, à l'aide

(1) Gagmini considère aussi ces trois cercles, p. 259. Al-Fergani et Kazwini ne se servent que de deux.

(2) Wölbung der Erde, *Gagmini*, p. 260. Totius orbis umbilicum, *Jafredus* cité par Sédillot, *Mém. sur les syst. géogr.*, p. 3. Item Maçoudi. — C'est ce que les Arabes appellent *Coupole d'Arine*, قبة أرين.

(3) Si Bar-Hebraeus n'ajoutait cette dernière phrase, le texte précédent ferait croire qu'il connaissait la forme ellipsoïdale de la terre et le bourrelet équatorial.

(4) « Ben al-Ouardi commence l'explication de sa carte par la montagne de Kaf qui environne toute la terre et les mers. Cette montagne est d'émeraude et le ciel est appuyé dessus comme une tente... Quand Dieu ordonne à cette montagne d'agiter ses nerfs d'un côté, il arrive aussitôt un tremblement de terre dans l'endroit qui correspond à ces nerfs. » (*Notices*, II, p. 52.) — Cette fable n'a toutefois aucun rapport avec la *coupole d'Arine*.

(5) Cette dernière phrase est dans Albirouny et Aboulféda. V. Reinaud, *Ac. des inscr., Mémoires*, XVIII, II, p. 372 et 376. Voir aussi Ebn al-Ouardi, *Notices*, II, p. 48 et 52.

(6) I^{re} partie, ch. I, sect. 3; et surtout II, VI, 1.

(7) Obliquité de l'écliptique. Item Al-Fergani, p. 20.

(8) 66° dans Gagmini. $66^\circ \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ dans Al-Fergani, p. 31.

des éclipses de lune(1); ils virent que les Orientaux les aperçoivent douze heures seulement avant les Occidentaux. Une circonférence entière correspondant à vingt-quatre heures, si la grandeur de la longitude était de plus d'un demi-cercle, l'éclipse serait vue plus de douze heures plus tôt, et si elle était de moins d'un demi-cercle, il y aurait moins de douze heures de différence.

On reconnut que la plus grande partie des pays habités est au nord de l'équateur parce que, dans tous les climats, au moment où le jour est égal à la nuit, on trouva que les ombres méridiennes des objets étaient inclinées vers le nord. — Quand Ptolémée eut écrit l'*Almageste* (2), des voyageurs lui annoncèrent qu'il y avait des habitants jusqu'à 16° au sud de l'équateur, aussi il rapporta leur témoignage dans sa *Géographie* (3) qu'il écrivit plus tard.

La longitude propre d'un lieu quelconque est l'arc d'équateur compris entre l'intersection occidentale dont nous avons parlé et l'intersection de l'équateur avec le méridien du lieu.

La latitude particulière d'un lieu est l'arc de méridien compris entre l'équateur et le zénith de ce lieu. Cette latitude, égale à l'inclinaison vers le sud de l'équateur sur le zénith, [130] l'est aussi à la hauteur du pôle nord au-dessus de l'horizon ou à l'abaissement du pôle sud en dessous. En conséquence, quand la latitude est nulle, il en est de même pour l'inclinaison de l'équateur et la hauteur ou l'abaissement des pôles. Les sages d'entre les Grecs firent commencer la longitude à l'occident parce que le sens direct (4) dans les signes du zodiaque part aussi de l'occident. Ptolémée fit commencer les longitudes aux îles Fortunées qui sont à 10° du rivage de la mer occidentale, d'autres les comptèrent à partir du rivage lui-même. En conséquence la longitude de Babylone est, pour Ptolémée, de 80° et, pour les autres, de 70°. — Certains disent qu'à l'extrémité occidentale en longitude de la terre habitée se trouvent les îles Fortunées, en Grèce; à l'ex-

(1) Pour Aboul Hassan on obtient la longitude en prenant, dans les tables, le temps du commencement d'une éclipse de lune à « la coupole d'Arine » et en observant son commencement au lieu où l'on est. (Sédillot, *Mém. sur les syst. géogr. des Grecs et des Arabes*, p. 2.)

(2) *Alm.* II, 6. Ptolémée dit que personne « de nos pays » n'a pénétré sous l'équateur « et ce qu'on en raconte a plutôt l'air de vraisemblance et de conjecture que d'une description historique et fidèle ».

(3) Livre I, ch. IX.

(4) Mot à mot : le sens de l'approche (de la marche du soleil).

trémité orientale se trouve un pays nommé Samkout(1) en Chine, à l'extrémité sud en latitude est la forteresse de Kankadid (2) sur la gibbosité de la terre; enfin au nord est l'île de Thulé (3) dont les habitants demeurent dans des bains à cause du froid violent (4).

Puisque la terre est sphérique, que la distance en longitude des points extrêmes est d'un demi-cercle, et qu'à l'arc céleste situé au-dessus de la terre correspond un angle égal situé en-dessous (et de sommet) au centre, il s'ensuit que les habitants des îles Fortunées se trouvent sur le prolongement des habitants de Samkout. S'il y avait un quadrant de cercle entre deux pays à la surface de la terre, il lui correspondrait un angle droit compris entre les deux lignes qui partent du centre de la terre pour aboutir à ces pays; s'il y avait plus ou moins d'un quadrant, il lui correspondrait un angle obtus ou un angle aigu. [131] Il est nécessaire que la distance comprise entre les têtes des habitants soit plus grande que la distance comprise entre leurs pieds (5), bien qu'une telle différence soit insensible, d'où la figure ci-contre (p. 116).

DEUXIÈME SECTION

CAUSE DE LA DÉSOLATION DE LA TERRE QUI EST AU SUD DE L'ÉQUATEUR (6)

Puisque le mouvement solaire a lieu au nord et au sud de l'équateur avec les mêmes vicissitudes des deux côtés, puisqu'il y a

(1) En arabe *جيكوت* (Aboulféda). Pour les Indiens, c'est Yamakoti. (Sédillot, *Mém. sur les syst. géogr.*, p. 13.)

(2) C'est Kankader *کنکدر*. Voir Séd. *Mém., sur les syst. géogr.* La véritable forme, selon M. Nallino, est Kangdiz, *کنکدز*.

(3) Pythéas de Marseille visita les Orcades, les Shetlands, et, après deux jours de navigation, parvint à Thulé (*Θούλη*). Bessel, d'après la description de Pythéas, pense qu'il s'agit de l'Islande : *Ueber Pytheas von Massilien*, Gœttingue, 1858, in-8°. — Cf. : « *Tibi serviat ultima Thule* » (Virgile).

(4) D'après Gagmini (p. 262) on trouve, à 63° de latitude, une île dont les habitants, à cause du froid violent, habitent « *in künstlich erwärmten Wohnungen* ».

(5) C'est le problème que pose Jules Verne dans l'un de ses romans : un voyageur a fait dix fois le tour de la terre, combien sa tête a-t-elle fait de chemin de plus que ses pieds?

(6) Pour Moïse Bar Képha, le sud n'est pas habité parce que le soleil en passe trop près. (Bibl. Nat., Ms. syr. 319, fol. 75.)

six signes du zodiaque boréaux et six austraux, et puisque l'inclinaison maximum a même mesure et même nature au nord et au sud, nous devons nécessairement chercher ailleurs la cause pour laquelle la terre habitée est au nord [132] et non au sud de l'équateur.

On émit à ce sujet diverses opinions : quelques-uns dirent que la cause de la désolation de ces pays est la proximité du périhélie du soleil, parce que vers le Capricorne le soleil passe de ce côté et ses rayons seraient plus vifs et plus brûlants à cause de la grandeur de sa sphère qui est à la plus grande proximité de la terre (1). On voit que cette opinion est fautive parce que la diffé-

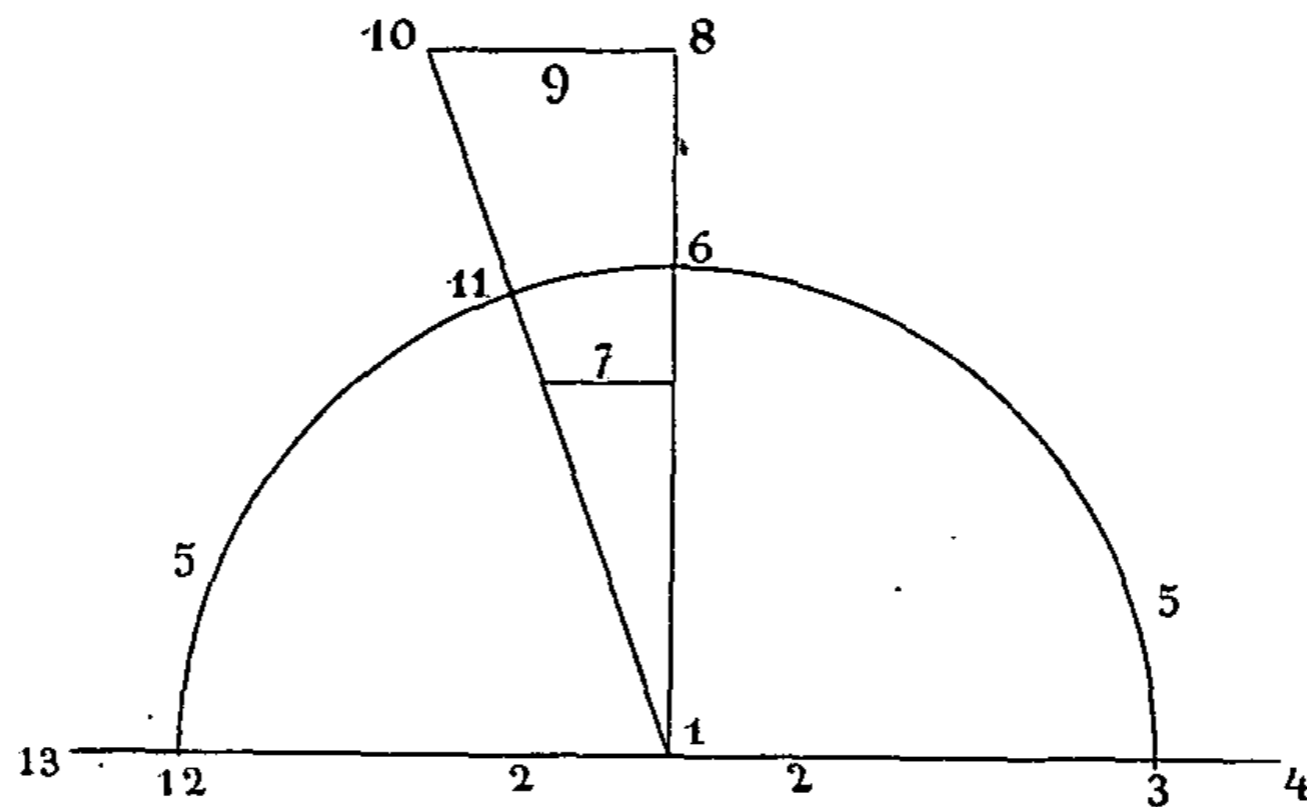


Fig. 19.

1. Centre de la terre. — 2. Diamètre de la terre qui passe par les pieds d'un Bienheureux à l'ouest et d'un habitant de Samkout à l'est. — 3. Pieds des Bienheureux. — 4. Tête des Bienheureux. — 5. Circonférence de la terre. — 6. Pieds d'un habitant de la gibbosité (de la terre) qui sont à 90° des Bienheureux. — 7. Espace entre les pieds (cette ligne devrait joindre 6 à 11). — 8. Tête de celui qui est debout. — 9. Espace entre les têtes. — 10. Tête de celui qui est debout. — 11. Pieds d'un individu qui est à plus de 90° des Bienheureux et à moins de 90° des habitants de Samkout. — 12. Pieds d'un habitant de Samkout. — 13. Tête d'un habitant de Samkout.

rence entre le grand diamètre apparent du soleil au périhélie et le petit diamètre apparent à l'apogée est insensible ; aussi , dans les

(1) « Quand le soleil est au zénith dans le quart méridional de la terre, il est dans la partie méridionale du zodiaque, il est à son périhélie, donc plus rapproché ; son volume est plus grand, ses rayons plus sensibles. Nassir Eddin de Thous a attaqué ce raisonnement, il a dit que la différence de volume du soleil au périhélie ou à l'apogée n'est pas accessible aux sens... » (Aboulféda, *Géographie*, trad. Reinaud, t. II, p. 6.)

calculs écliptiques, on ne prend qu'une mesure pour le rayon du soleil à ses deux distances (extrêmes). — D'autres disent que le périhélie se trouvant dans les signes du zodiaque situés au sud (de l'équateur), ce côté sera plus chaud que le côté nord; et, comme la chaleur attire l'humidité libre, il s'ensuit que les mers seront attirées vers le sud à l'exclusion du nord, ainsi le sud sera couvert (d'eau) et inhabitable et le nord sera découvert et habité. Cette opinion n'est pas non plus la véritable, puisqu'elle est fondée sur l'opinion ridicule qui la précède. — D'autres disent que vers le sud tournent « les abaissements (1) » des deux grands astres le soleil et la lune, qui sont la Balance et le Scorpion, et vers le nord leurs deux « exaltations » qui sont le Bélier et le Taureau. [133] A « l'abaissement » correspond la stérilité pour le sud, et à « l'exaltation » correspond l'abondance pour le nord; mais ceci est une fable astrologique qui n'est pas acceptable pour la vraie science. — Enfin les docteurs de l'Église disent, qu'en dehors de la volonté du Créateur et de son ordonnance, il n'y a pas de motifs pour que le nord soit habité. — Et d'après les philosophes, c'est bien la providence de l'être nécessaire qui gouverne l'univers, mais il dirige tout dans sa sagesse et ne fait rien en vain et au hasard. Il y eut donc nécessairement une cause qui lui fit choisir l'abondance pour le nord à l'exclusion du sud, mais cette cause dont on nous demande la connaissance, cette Providence seule la connaît.

(1) Voir ce raisonnement dans Aboulféda, t. II, p. 6. M. Reinaud ajoute en note : « Les astrologues supposent que les sept planètes ont chacune dans le ciel un point où leur influence est plus grande, et un autre où leur influence est plus petite. Le premier est appelé lieu de l'exaltation et l'autre celui de l'abaissement. Dans le premier l'astre est favorable, dans le deuxième il est nuisible. L'exaltation du soleil a lieu dans le 19^e degré du Bélier et son abaissement dans la partie opposée vers la Balance. La lune a son exaltation dans le 3^e degré du Taureau, son abaissement vers le 3^e du Scorpion. » — Voir aussi *Alcabitii ad magisterium judiciorum astrorum Isagoge*. Parisiis, 1521, in-8^o, p. 2 : « Sol exaltatur in Ariete hoc est in 19 gradu ejus. Luna in 3 gradu Tauri. Saturnus in 21 Libræ. Jupiter in 15 gradu Cancræ... Item. » (*Firmicus Maternus*, l. II, ch. III.)

TROISIÈME SECTION

DE LA MER ENVIRONNANTE (1).

La mer environnante enferme toute la terre habitée dont nous avons parlé (2), tant en longitude qu'en latitude. Et comme il y a huit directions sur la terre, à savoir les quatre points cardinaux et quatre autres comprises chacune entre deux des précédentes, parmi les mers qui leur correspondent, il y en a six remarquables et bien connues; et celles qui sont situées du côté de deux de ces divisions, à savoir vers le sud-ouest et le nord-est, sont moins connues. En effet, beaucoup de voyageurs qui parvinrent jusqu'aux lieux où le pôle austral s'élève de 10° au-dessus de l'horizon, virent seulement et encore de loin la montagne blanche couleur d'argent d'où coulent les eaux du Nil, mais pas la mer. Et au nord-est, à cause des montagnes élevées que le froid rend infranchissables, [134] personne ne put savoir s'il y a une mer derrière elles ou s'il n'y en a pas. A cause de sa grande étendue, la mer qui est à l'ouest de la terre habitée est appelée Océan, c'est-à-dire qui entoure la terre. Elle s'étend au nord, entoure l'Espagne, passe au nord-ouest près de la France, et va au nord jusqu'au delà des Scythes (3). Elle s'étend aussi au nord-est, et renferme le pays des Turcs intérieurs qui est Gog et Magog (4).

On pense qu'elle passe ensuite derrière les montagnes infranchissables dont nous avons parlé et se joint à la mer orientale des Mandchoux, c'est-à-dire des Chinois, puis elle entoure tout leur pays, passe au sud-est le long de l'Inde intérieure, atteint

(1) Mot à mot : « De la plus grande mer ». M. Payne Smith traduit : *De mari universali*. Ainsi il traduit *حسب* par *universelle*; il traduisait ce même mot par *totum* (I, ch. VI, sect. 6). Mais ici comme alors, il faut traduire par *maximum*. — M. Gottheil traduit par : *the all-encircling sea*.

(2) V. Ibn Khaldoun, *Notices*, t. XIX, I, p. 91 et 93.

(3) Cf. Nallino, *Al-Huwarizmi*, Rome, 1895, p. 44, note 5.

(4) « La région habitée touche au midi l'équateur et au nord un cercle de la sphère au delà duquel se trouvent les montagnes qui la séparent de l'élément humide et au milieu desquelles se trouve la barrière de Gog et de Magog. » — Voir la copie du planisphère d'Idrisi dans la traduction de la géographie d'Aboulféda par M. Reinaud, t. I, p. 120. — Le pays de Gog et de Magog forme la 10^e section du 6^e climat chez Ibn Khaldoun, *Notices*, XIX, I. — Voir aussi *Catal. des man. syr. de Paris*, p. 5, 30°, et p. 199, 4°.

au sud l'Arabie intérieure et le désert des Himyarites en dehors de la montagne de Pharan, puis passe le long de l'Égypte, des terres des Barbares et des Kouschites et de toute l'Afrique. On ne l'a pas vue au voisinage de la montagne d'argent nommée aussi montagne de la lune (1), on pense qu'elle passe derrière, rejoint la mer occidentale où elle commençait et s'y termine.

QUATRIÈME SECTION

DES MERS QUI SONT A L'INTÉRIEUR DE LA TERRE HABITÉE ET DE LEURS ILES.

La mer environnante entoure en cercle la terre habitée comme elle le ferait d'une île. Des langues s'en détachent qui entrent dans les terres. La plus grande est celle qui entre (dans les terres) en face des îles Fortunées par une bouche très étroite de sept milles de large [135] près des colonnes d'Hercule. Elle s'étend ensuite dans la terre habitée vers l'est sur un espace de cinq mille milles en longueur et huit cents en largeur. Elle forme cette grande mer qu'on appelle Adrias (2) qui a les îles des Bienheureux à l'occident, la Palestine à l'orient, Rome la grande et Byzance (3)

(1) « On ne s'entend pas sur la manière d'écrire le nom de la montagne de Camr. Quelques-uns écrivent Alcamar et traduisent montagne de la lune (σελήνης ὄρος, Ptol., IV, 8). Nassir Eddin de Thous, dans son traité intitulé *Tadzkiré*, prétend que, d'après le témoignage des personnes qui ont examiné la montagne de loin, sa couleur est blanchâtre, et que cela provient des neiges qui couronnent son sommet. Cette opinion me paraît inadmissible (dit Aboulféda), parce qu'il ne tombe pas de neige à Aden. » (Reinaud, trad. d'Aboulféda. *Géogr.*, II, p. 82.) On voit que Bar-Hebræus abandonne ici Nassir Eddin. — Cf. *Al-Huwarizmi*, p. 29.

(2) Ibn Khaldoun et les Arabes l'appellent la *mer des Grecs*, بحر الروم, ou *mer Syrienne*. Cf. *Notices*, XIX, I, p. 93. — Chez les Grecs ἡ Ἀδριακή est à proprement parler la *mer Adriatique*. (Scylax, *Géogr. Min.*, éd. Didot, I, p. 25.) Cependant cette mer est mal délimitée. Elle comprend la mer Ionienne (*Strabon*, VII, v, 9; *Eustathius*, *G. M.*, t. II, p. 235), et pour certains auteurs la mer Ionienne s'étend de Gaza jusqu'à l'Égypte. Son nom lui vient de Io qui eut pour fils Adrias. Les Syriens appelèrent donc Adrias la mer qui va de Gaza à l'Égypte et, par extension, toute la Méditerranée. Cf. Jacques d'Édesse, *Journ. asiat.*, 1888, t. II, p. 426; Moïse Bar Képha, ms. de Paris n° 319, fol. 83, 89; Jacques de Bartela, *Notice sur le livre des trésors*, p. 26-29 du tirage à part.

(3) Al-Fergani (p. 38) distingue aussi Rome la grande de Constantinople. Item Ebn al-Ouardi, *Notices*, II, p. 46.

au nord, enfin l'Afrique au sud. Elle renferme beaucoup d'îles (1), dont cinq grandes : la première est Chypre, de deux cents milles de pourtour. C'est la plus petite. La deuxième est la Sardaigne, de trois cents milles de pourtour. La troisième est la Corse, de trois cent cinquante milles. La quatrième est la Sicile, de cinq cents milles. La cinquième est Crète, de trois cents milles de pourtour. Il y a aussi cinq petites îles qui sont Rhodes, Cos (2), Samos, Eubée, Chio, et deux cent cinquante autres peu connues.

Quatre langues issues de la mer du sud entrent dans la terre; l'une est la mer des Barbares proche de l'occident. Elle a cinq cents milles de longueur et cent milles de largeur à son extrémité. La deuxième est la mer Rouge (3), qui est petite. Elle atteint quatre cents milles en longueur et la largeur de son extrémité qui est la mer de Souf, est de deux cents milles. La troisième est la mer des Élamites dans laquelle l'Euphrate et le Tigre jettent leurs eaux. Elle a 1400 milles de longueur et 500 de largeur. [136] La quatrième est la mer des Indiens. Elle a 1600 milles de longueur et renferme 1370 îles dont la plus célèbre est Tirani, nommée Serendib (4) dans la langue du pays. Son pourtour est de 1300 milles. Elle renferme des montagnes élevées d'où coulent de nombreux fleuves, et de là vient la rouge hyacinthe et le reste des pierres précieuses (5).

De la mer orientale sortent aussi de nombreuses langues dont

(1) Voir une énumération d'îles dans Land, *Anecd. syr.*, I, p. 23.

(2) Gottheil traduit ainsi ⲙⲟⲩⲟⲩⲛⲟⲩ. Ne serait-ce pas *Καῦνος*? On trouve *ἐνθα δὲ Καῦνος καὶ Σάμος ἱμερόεσσα, Πελασγίδος ἔδρανον Ἡρῆς, καὶ Χλος...* (*Dionysii orbis descriptio. G. M.*, II, p. 136.) De même : *Hic juxta Caunus, Samus hic Saturnia juxta, tumque Chius...* » (Festus Avienus, *Geographi Minores*, II, p. 183.) Il est vrai qu'on ne sait trop où placer cette île. *Le Livre des rayons* de Bar-Hebræus, *Hebraïca*, t. VII, p. 54, donne : ⲙⲟⲩⲟⲩⲛⲟⲩ ⲛⲁⲩⲟⲩⲛⲟⲩ ; ⲙⲟⲩⲟⲩⲛⲟⲩ ⲛⲁⲩⲟⲩⲛⲟⲩ donnerait *Múzonos*, île connue.

(3) Pour les Arabes, *بحر القلزم*, *mer de Qolzoum*. C'est le nom d'une ville située vers Suez et ce nom vient de *κλύσμα*, *Notices*, VI, p. 352.

(4) Nom très connu; se retrouve dans *le Livre des rayons* de Bar-Hebræus, *Hebraïca*, p. 53; chez Ebn al-Ouardi et Ibn Khaldoun, *Notices*, II, p. 48 et 57. et XIX, I, p. 120; dans les *Prolégomènes des tables astr. d'Oloug Beg*, II, p. 270. Oloug Beg place cette île par 130° de longitude (celle de Rome étant de 55°) et 10° de latitude. C'est *Ceylan*, nommée par les Grecs Taprobane ou Palæsimundu ou Salica. Cf. *Géogr. Min.*, I, p. 301, 521, 525; II, p. 142, 500. — Sur les Maldives et Ceylan, lire les *Voyages d'Ibn Batoutah*, t. IV, p. 110-192.

(5) Pour Ebn al-Ouardi, Serendib est l'île où il y a le plus de pierres précieuses, *Notices*, II, p. 58.

le nombre et les dimensions ne sont pas désignés dans les livres.

De la mer du nord sort cette langue célèbre nommée γαλατικόν (1), elle contient dix-neuf îles nommées Britanniques dont la plus célèbre est l'île froide de Thulé (2).

Les îles Fortunées sont au nombre de sept grandes, situées en latitude depuis l'équateur jusqu'au troisième climat. On raconte que leurs habitants étaient plongés dans l'idolâtrie, quand un saint vint près d'eux et leur annonça la parole de l'Évangile; ils crurent et furent baptisés. D'autres disent que ce sont les fils de Réchab dont il est question dans le prophète Jérémie et qu'ils suivent la loi de Moïse (3).

CINQUIÈME SECTION

DES LACS.

Tout amas d'eau qui ne communique pas avec la mer environnante, quand bien même il pourrait porter un petit navire, est appelé lac. — Cependant parmi ceux-ci, le lac du Pont, c'est-à-dire de Trébizonde (4), est appelé mer et non lac, à cause de sa grandeur. [137] Sa longueur est de 1.300 milles et sa largeur de 300. Une petite langue qui passe sous les murs de Byzance lui appartient. Il se jette dans la mer Adrias qui se jette dans l'Océan. Certains appellent cette langue brèche d'Alexandre, fils de Philippe, comme s'il l'avait ouverte.

Au nord-est de cette mer est le Méotide, lac des habitants de la Caspienne, c'est-à-dire des Hyrcaniens (5). Ptolémée l'appelle

(1) C'est une variante pour *Atlantique*, mot qui figure seul dans le *Cande labrum sanctorum* de Bar-Hebraeus. Mais dans *le Livre des rayons*, on trouve : l'Océan البحر العظيم, dans lequel se trouvent les 19 îles de la Bretagne, qui entoure la France et comprend les îles des Bienheureux. C'est donc encore l'Atlantique.

(2) Eustathius mentionne dix îles Cassitérides, deux Britanniques et plus au nord Thulé. (*Géogr. Min.*, II, p. 327, 329.) — Pline connaît beaucoup plus d'îles dans cette mer (*Hist. Nat.*, IV, XXX, 2).

(3) Voir *les fils de Jonadab, fils de Réchab, et les îles Fortunées*, où nous avons édité avec introduction et traduction française la version syriaque de cette légende, Paris, Leroux, 1899.

(4) Jacques d'Édesse appelle cette mer البحر العظيم, le Pont-Euxin, *J. A.*, t. II, 1888, p. 428. De même Jacques de Bartela, *Notice sur le Livre des trésors*, p. 29.

(5) Dans *le Livre des rayons, Hebraïca*, t. VII, p. 54, Bar-Hebraeus

ou le fleuve Schihor (noir) (1), dont les sources sont abondantes et les bienfaits nombreux. La loi de la disposition de ses inondations [138] remplit tout le monde d'admiration. De la montagne d'argent, d'où sortent de grandes masses d'eau, se séparent deux grands fleuves. L'un, appelé le Brhumitos (2), coule au nord et arrose tout le pays d'où l'on apporte l'or pur. Tous les nègres qui habitent sur ses rives boivent ses eaux. L'autre fleuve, appelé simplement le Nil, coule à l'orient et arrose toute la terre d'Égypte lors de son inondation qui arrive tous les ans. Aussi les livres saints l'appellent Gihon (3).

Parmi les fleuves les plus célèbres de nos pays est l'*Euphrate*, qui descend de la montagne « Pranasos » (4), au-dessus de Théodosio(sio)polis dans la petite Arménie, et traverse la Syrie d'où il va au pays de Sennaar. *Le Tigre* descend des montagnes d'Amida, coule dans les montagnes du Kurdistan, traverse l'Assyrie et va au pays de Sennaar où il se mêle à l'Euphrate au-dessus de Maischan (5). Puis tous deux jettent dans la mer des Élamites les eaux qui leur restent après avoir arrosé tous ces pays.

retrouve plus développé dans Ahrens, *loc. cit.*, p. 47. Cf. Pline, *Hist. nat.*, VII, 13 et XVIII, 23. Enfin Strabon XVI, 42, attribue une propriété analogue au lac Σερβώνις. D'après saint Basile, la mer Morte et le lac Σερβώνις, situé entre la Palestine et l'Égypte, sont privés de poissons. (*In hexaem.*, hom. IV, 4.)

(1) Cette traduction est imposée par le passage correspondant du *Livre des rayons* (*Hebraïca*, p. 55) : שֵׁשׁוֹת מַיִם יֵצְאוּ מִן הַהַר הַזֶּה וְיִשְׁרָבוּ אֶת הָאָרֶץ וְיִשְׁרָבוּ אֶת הָאָרֶץ וְיִשְׁרָבוּ אֶת הָאָרֶץ. *Le Gihon, ou le Nil, arrose la terre des Kouschites et l'Égypte; on l'appelle Schihor (noir). C'est l'hébreu שִׁיחֹר, Jérémie, II, 18.*

(2) Ce doit être le *χρημέτης* d'Aristote, *Météorol.*, I, XIII, (21). On le retrouve dans l'*hexaemeron* de saint Basile, hom. III, éd. Gaume, t. I, p. 39. — Ibn Khaldoun (*Notices*, XIX, 1, p. 97), dit que le Nil prend sa source dans une montagne, située à 60° au sud de l'équateur, et que de là part aussi *le Nil des noirs* (le Niger) qui coule vers l'ouest et se jette dans l'Atlantique.

(3) גִּיחֹן, Genèse, II, 13. Cf. Land, *Anecd. syr.*, I, 24.

(4) Cf. Maçoudi, *Av. et Rev.*, p. 79. Cette montagne est appelée dans *les Prairies d'or*, t. I, p. 214, أفردحس (Afradohos) et par Ibn Sérapion أقردخس (Akradkhos) par une simple addition de points diacritiques. M. de Goeje se rallie à cette dernière leçon et voit dans ce mot une altération de *Καρδοῦζοι*. Nous proposons de voir ici la montagne *Παρυάρδης*, qui est située en Arménie au-dessus de Théodosiopolis. Cf. Ptolémée, *Géographie*, V, XIII, 5, 9. — Les mss. B et C portent « Afranasos ».

(5) Dans Land, Tigre est donné comme un nom de l'Euphrate, ܬܝܓܪ, *loc. cit.*

Le Phison descend des montagnes du nord de la Turquie; il descend au sud et arrose toute la terre de Hevilah (1) qui est l'Inde extérieure. Les Grecs l'appellent l'Indus et les Indous Moukran (2).

Un autre fleuve sort aussi de ces montagnes, passe au nord de la terre des Sogdiens et verse ses eaux dans la mer d'Hyrcanie. On l'appelle en Asie le Giḥoun (l'Oxus). Dans la mer d'Hyrcanie se jette aussi l'Héthli (3) qui descend des montagnes situées au nord des Scythes.

[139] De ces mêmes montagnes descend un fleuve également très grand, nommé Phasis (4), qui jette ses eaux dans le Pont, et la montagne d'où il sort est appelée Caucase. On raconte qu'elle est plus élevée que toutes les montagnes du nord, et que, pendant quelques heures de la nuit seulement, on ne voit pas le soleil du haut de cette montagne (5).

Des montagnes de Cappadoce descend le fleuve *Géhon* (6), il entre en Cilicie et se jette dans la mer Adrias.

Dans la même mer se jettent encore deux grands fleuves, le Tartessos et l'Istros (7), qui descendent des Pyrénées, montagnes situées vers l'ouest. Au pays de Cousch commencent aussi les

(1) Cf. Genèse, II, 11.

(2) Maçoudi écrit : « Le Mihran (مِهْرَان) ou Indus », *Notices*, VIII, p. 152 et, *les Prairies d'or* (trad. Barbier de Meynard), t. I, p. 204, 207, 239. Pour Ibn Khaldoun, *Notices*, XIX, I, 124, Mekran est le nom d'une province de l'Inde. — Bar-Hebræus a confondu ces deux noms.

(3) C'est le Volga appelé par Ibn Khaldoun Itil. Cf. Maçoudi, *Notices*, VIII, 154, où il dit que le fleuve des Khazars traverse la capitale nommée Atel (أتل).

(4) Sur ce fleuve bien connu, cf. Arrien, *Géogr. Min.*, t. I, p. 375-377.

(5) Cette phrase est dans Aristote, *Météorol.*, I, XIII, 17.

(6) Bar-Hebræus nous donne ainsi trois Géhon. Le Giḥon de la Bible est le Nil, mais il y a encore deux fleuves de ce nom en Asie. Cf. Nöldeke, *Z. D. M. G.*, 1891, 1^{er} cahier, p. 160 et 1890, 4^e cahier, p. 699. Pour Ibn Khaldoun, *Notices*, XIX, I, 143, « le fleuve Djihon (Géhon) sort de l'Arménie..., se dirige d'abord vers le sud, puis il traverse le Daroub, passe devant Tarsous, et tombe dans la mer Romaine au midi de Seloukija (c'est le Pyrame) ».

(7) Ces deux noms se trouvent dans Aristote, *Météorol.*, I, XIII, 19, et saint Basile *in hexaem.*, III, 6, éd. Gaume, I, p. 39. Des géographes grecs croyaient aussi que l'Ister (Danube) se jetait partiellement dans l'Adrias (Adriatique), Aristote, *De mirabil. ausc.*, cv; Scylax, *Géogr. Min.*, I, 26; Scymnus, *ibid.*, I, 203. Ces auteurs regardaient le Quielo en Istrie comme une branche du Danube.

fleuves Αἰγών et Νύσσης (1). On raconte que dans l'Espagne intérieure, il y a un fleuve nommé BTOS (Bœtis?) (2) dont les eaux coulent pendant les six premières heures du jour et dont le lit est à sec pendant le reste de la journée; et un fleuve qui est à sec pendant six heures et dont les eaux coulent abondantes durant la septième; et un fleuve à sec durant six jours et coulant le septième. On raconte aussi d'une rivière qu'elle entraîne avec une grande force du sable sec et ne peut être traversée ni à pied ni en bateau. Mais on peut la traverser le samedi jusqu'au coucher du soleil, son sable s'étant solidifié comme de la terre ferme.

SEPTIÈME SECTION

DIVERSES DIVISIONS DE LA TERRE.

On trouve dans les livres des Hébreux trois divisions de la terre en latitude, d'après le nombre des enfants de Noé : le sud où sont les noirs, le nord où sont les blancs et le milieu où se trouvent les hâlés. La première est la part de Cham, la seconde [140] celle de Japhet et la troisième celle de Sem. Les Indous la divisent en neuf parties en longitude et en latitude : l'orient, l'occident, le nord, le midi, le nord-est, le nord-ouest, le sud-ouest, le sud-est, et le milieu de tout. Afridoun, athlète (3). persan, la divisa, en longitude, en trois parties d'après ses trois fils (4),

(1) Se trouvent dans Aristote, *Météorol.*, I, XIII, 21, et dans saint Basile, *loco citato*.

(2) Sur les prodiges suivants, cf. Josèphe, *De Bell. Jud.*, VII, v, 1, mais surtout : British Museum, Oriental ms. n° 3337, fol. 149-150, où l'on trouve tout ce que nous donne ici Bar-Hebræus, avec quelques variantes, sous le titre de ... *البحر الذي فيه جزيرة*, le fleuve *بحر* est appelé *بحر*. Le texte de Bar-Hebræus se trouve encore chez Jacques de Bartela, *le Livre des trésors*, p. 31-33. — On ne peut voir ici le fleuve Βρύτης de Ptolémée (*Géographie*, VI, 16,3) qui est situé en Chine. Cf. *Al-Huwairizmi* par M. C.-A. Nallino dans *Reale Acad. dei Lincei* 15 avril 1894, p. 44. M. Nallino publie actuellement l'*opus astronomicum* d'Al-Battani (Albategni) dont la comparaison avec Bar-Hebræus ne pourrait manquer d'être intéressante. La troisième partie, renfermant le texte arabe, est seule publiée (in-4°, Milan, 1899).

(3) Les Perses nomment leurs héros athlètes, *بهاران*. *Al-Fergani*, p. 179. Toutefois, dans le persan ancien, ce mot signifiait *héros*.

(4) D'après une fable persane, la terre fut partagée entre les trois fils de *Féridoun* : *Salm* eut en partage le pays de Roum, *Toudj* celui des Turcs,

HUITIÈME SECTION

VALEUR DES HEURES ET DES LATITUDES DES SEPT CLIMATS (1).

Le premier climat commence quand le jour maximum est de douze heures et demie et un quart, et la latitude, c'est-à-dire la hauteur du pôle nord, de $12^{\circ} \frac{2}{3}$. En son milieu, le jour maximum est de 13 heures et la latitude $16^{\circ} \frac{1}{2} \frac{1}{8}$.

Le second climat commence quand le jour maximum est de 13 heures $\frac{1}{4}$ et la latitude de $20^{\circ} \frac{1}{4} \frac{1}{5}$. En son milieu, le jour maximum est de 13 heures et demie et la latitude de $24^{\circ} \frac{1}{2} \frac{1}{6}$.

Le troisième climat commence quand le jour maximum est de 13 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ et la latitude de $27^{\circ} \frac{1}{2}$. [142] En son milieu, le jour maximum est de 14 heures et la latitude de $30^{\circ} \frac{2}{3}$.

Le quatrième climat commence quand le jour maximum est de 14 heures et la latitude de $33^{\circ} \frac{1}{2} \frac{1}{8}$. En son milieu, le jour maximum est de 14 heures $\frac{1}{2}$ et la latitude de $36^{\circ} \frac{1}{5} \frac{1}{6}$.

Le cinquième climat commence quand le jour maximum est de 14 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ et la latitude de 39° moins $\frac{1}{10}$. En son milieu, le jour maximum est de 15 heures et la latitude de $41^{\circ} \frac{1}{4}$.

Le sixième climat commence quand le jour maximum est de 15 heures $\frac{1}{4}$ et la latitude de $43^{\circ} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$. En son milieu, le jour maximum est de 15 heures $\frac{1}{2}$ et la latitude de $45^{\circ} \frac{1}{4} \frac{1}{10}$.

Le septième climat commence quand le jour maximum est de 15 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ et la latitude de $47^{\circ} \frac{1}{5}$. En son milieu, le jour maximum est de 16 heures un quart et la latitude de $50^{\circ} \frac{1}{3}$.

L'heure du commencement d'un climat quelconque est celle de la fin du précédent. De même pour la latitude.

NEUVIÈME SECTION (2)

GRANDEUR DES JOURS DANS LES PAYS EN DEHORS DES CLIMATS.

Dans les pays en dehors des climats, c'est-à-dire au nord du septième climat, le nombre des heures du jour maximum croît

(1) Ptolémée ne donne pas ces climats, mais divise la terre habitée par une trentaine de parallèles (*Alm.*, II, 6). Il donne aussi le jour maximum et la latitude des lieux qui leur correspondent.

(2) Cette section et la précédente se trouvent dans Aboulféda, *Géographie*, trad. Reinaud, II, p. 10-12.

encore avec la latitude. [143] Ainsi le jour maximum est de dix-sept heures quand la latitude est de 54° plus une fraction; de 18 heures quand la latitude est de 58° , de 19 heures quand la latitude est de 61° ; de 20 heures quand la latitude est de 63° ; de 21 heures à $64^{\circ} \frac{1}{2}$; de 22 heures à 65° et une fraction; de 23 heures à 66° [144] et de 24 quand la latitude est de $66^{\circ} 25'$, c'est-à-dire le complément de la déclinaison maximum du soleil. Le jour maximum est de un mois à la latitude de $67^{\circ} \frac{1}{4}$; de deux mois à

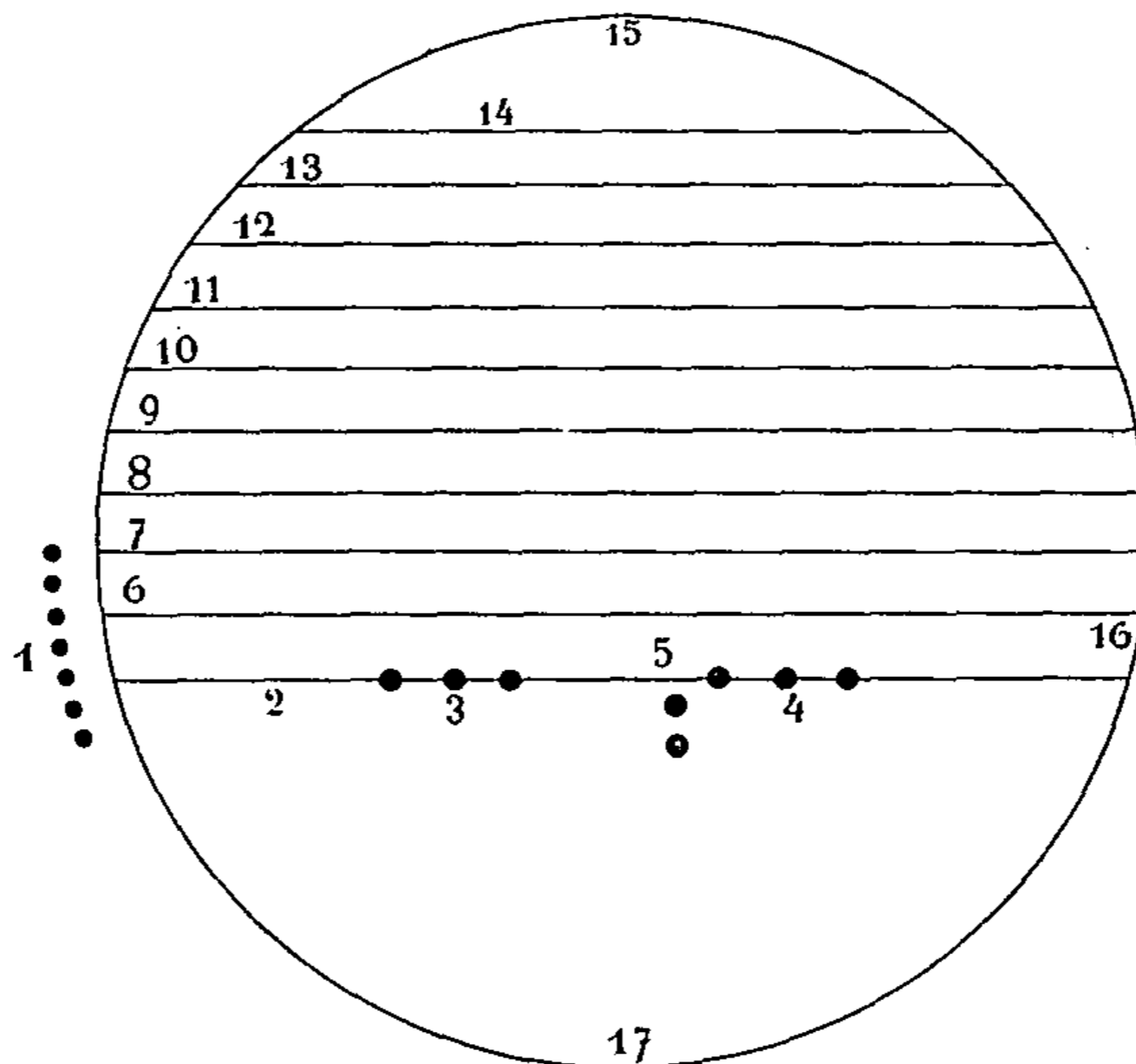


Fig. 20.

1. Les sept îles des Bienheureux. — 2. Équateur. — 3. Montagne d'argent, source du Nil; trois villes des nègres barbares au sud de l'Équateur, dans l'une desquelles est le siège de l'empire des Koufiens; ils sont anthropophages. — 4. Trois villes des Hindous sur l'équateur et une au sud; l'une des trois est Kandidah (Kankadid) sur la gibbosité et l'autre Samkout à l'extrémité est. Là sont de grandes îles. — 5. Dix-huit villes, d'après certains, entre l'équateur et le premier climat. — 6. Occident. — 7. Premier (climat). — 8. Second. — 9. Troisième. — 10. Quatrième. — 11. Cinquième. — 12. Sixième. — 13. Septième. — 14. Deux villes, d'après certains, après le septième climat au nord. Là se trouvent les Scythes sauvages. — 15. Nord. — 16. Est. — 17. Sud.

70° moins $\frac{1}{4}$; de trois mois à $73^{\circ} \frac{1}{2}$; de quatre mois à $78^{\circ} \frac{1}{2}$; de cinq mois à 84° ; de six mois à 90° , lieu où le pôle nord est au zénith. Quelques-uns placent la limite de la terre habitée à 66° de

latitude, d'autres à 63°. Cette dernière hypothèse est plus proche de la vérité (1).

La figure ci-contre montre les dimensions des climats en longitude et les terres désertes qui sont au nord et au sud. On voit sur cette figure les sept climats que nous avons énoncés.

DIXIÈME SECTION

OPINIONS AU SUJET DE LA LIGNE D'ÉGALITÉ (L'ÉQUATEUR TERRESTRE).

Les anciens et les modernes avaient deux opinions opposées au sujet de la possibilité d'habiter l'équateur. Quelques-uns pensèrent qu'en dehors des causes qui rendent l'habitation impossible, comme les montagnes, les collines, la prédominance des animaux féroces ou autre chose semblable, ce lieu est plus que tout autre favorable à la vie des hommes à cause de la mesure de sa température. On le voit par ce fait que le soleil ne demeure pas au zénith en ces lieux, à cause de la rapidité de son mouvement d'inclinaison, à l'inverse du lieu où sa latitude est égale à l'obliquité (de l'écliptique), [145] par exemple les points qui ont au zénith le commencement du Cancer, où le soleil demeure très longtemps près du zénith (2). Il arrive que le soleil au zénith échauffant (la terre), sa chaleur est plus que doublée à cause de sa continuité. C'est pour cela que la chaleur de l'été est plus grande dans le Lion qu'au commencement du Cancer qui est plus proche du zénith. De même la chaleur est plus grande dans l'après-midi qu'à midi même. De même l'égalité des jours et des nuits à l'équateur diminue la violence de la chaleur ou du froid par le mélange des deux. — Tels sont les arguments de la première opinion.

D'autres professent une seconde opinion et affirment que la chaleur est plus forte à l'équateur qu'en tout autre lieu, ce qui

(1) Gagmini (p. 262) adopte la première : à 64° vit un peuple Slave peu connu, dit-il, et à 66° se trouvent des habitants semblables à des animaux sauvages.

(2) Cette raison figure textuellement dans Ptolémée, *Almageste*, II, ch. VI. διὰ τὸ τὸν ἥλιον, μήτε τοῖς κατὰ κορυφὴν σημείοις ἐγγχρονίζειν, ταχείας γινομένης τῆς περὶ τὰ ἰσημερινὰ τμήματα κατὰ πλάτος παραχωρήσεως, le soleil n'y demeurant pas longtemps vertical, attendu que, dans les équinoxes, le mouvement en latitude (en déclinaison) est rapide.

le rend inhabitable. Ils disent que cela résulte de ce que, si l'on considère un lieu dont la latitude est double de l'inclinaison maximum (1), quand le soleil est au commencement du Cancer, il est équidistant de ce lieu vers le sud et de l'équateur vers le nord. Il est alors à sa distance la plus petite, ou estivale, de ce lieu, et à sa distance la plus grande, ou hibernale, de l'équateur. Il faut donc que la chaleur estivale de ce pays soit égale à la chaleur hibernale à l'équateur, et si l'hiver y est tellement chaud, il est juste que les autres saisons le soient encore plus. Il en est bien ainsi, de sorte que la température (à l'équateur) est plus forte qu'en toute autre région.

Mais l'un des dialecticiens de notre temps répondit [146] qu'en des lieux également distants du soleil on n'a pas nécessairement même température pour l'été et l'hiver. En effet, la présence du soleil au-dessus de l'horizon à l'équateur où le jour n'est que de douze heures, est moindre que sa présence en un lieu de latitude non nulle durant l'été où les heures du jour maximum sont au nombre de seize. En conséquence, il convient que la chaleur estivale de ce lieu soit plus grande que la chaleur hibernale à l'équateur. Ce savant ne remarqua pas que si la présence prolongée du soleil au-dessus de la terre produisait simplement une élévation de température, il s'ensuivrait que la chaleur estivale du septième climat serait plus grande que celle du premier climat, ce qui n'est pas et ne sera pas. Ce qui est raisonnable, c'est que si nous comparons les diverses saisons de l'année à l'équateur, nous devons trouver entre elles une grande ressemblance, puisque, durant l'été, le soleil ne s'éloigne pas beaucoup de la position qui correspond à l'hiver. Il ne s'en éloigne en effet que d'une quantité égale à l'inclinaison maximum, tandis que pour les autres lieux il s'en éloigne du double de cette inclinaison (2); en conséquence les saisons se ressemblent plus à l'équateur; et parce que, durant toute l'année, le soleil est ou bien au zénith ou bien dans les environs du zénith, il y fera donc plus chaud que dans tout autre lieu. On le reconnaît à la noirceur de la peau, à la raideur des cheveux, à la dureté du caractère des Couschites qui habitent près de l'équateur dans le premier climat. Et un

(1) De l'obliquité de l'écliptique.

(2) Par exemple le soleil est au solstice d'été à $25^{\circ} 23'$ du parallèle de Paris ($48^{\circ} 50' - 23^{\circ} 27'$). Il en est, au solstice d'hiver, à $72^{\circ} 17'$. La différence des deux positions du soleil est de $46^{\circ} 54'$, le double de l'obliquité de l'écliptique, que Bar-Hebræus appelle l'inclinaison maximum.

homme illustre de nos contemporains dit avec vérité (1) : [147] Comment pourrait donc être tempéré un pays où le soleil fait bouillonner deux fois par an le cerveau des habitants ?

En effet, si l'on fait dépendre la mesure de l'état de l'air (la température) de l'égalité des jours et des nuits, personne ne discutera sur la température à l'équateur, et il serait absurde d'y demander une chaleur modérée.

En un mot, le grand nombre des habitations et des habitants dans les sept climats suffit à montrer qu'ils sont aptes à être habités plus que toutes les terres en dehors d'eux, et celui du milieu, le quatrième, l'emporte encore sur tous; parce qu'il est également éloigné de la chaleur brûlante et du froid aigu qu'on trouve aux deux extrémités.

CHAPITRE SECOND

Diversité de l'aspect du ciel aux divers lieux de la terre.

Il y aura six sections.

PREMIÈRE SECTION

PROPRIÉTÉS DE L'ÉQUATEUR.

En tous les points de l'équateur, le plan de l'horizon divise en deux parties égales l'équateur et tous les cercles parallèles, car les deux pôles de l'équateur sont sur l'horizon; il n'y aura donc pas en ces lieux des étoiles constamment visibles ou constamment cachées, mais chacune aura un lever et un coucher [148] et sera aussi longtemps au-dessus de la terre qu'en dessous.

Le jour est constamment de douze heures ainsi que la nuit, parce que, en vertu du mouvement de l'univers, le soleil se meut des deux côtés de l'équateur dans les plans des cercles parallèles, et comme les arcs de ces cercles situés au-dessus de l'horizon sont égaux aux arcs situés en dessous, il s'ensuit que les temps de visibilité ou non-visibilité du soleil sont égaux (2).

(1) Mot à mot : donna proprement et dit.

(2) Cf. Jacques de Bartela, *le Livre des trésors*, p. 19-21.

Parmi les propriétés de ces points figure encore l'égalité des ombres méridiennes du soleil quand il est au commencement du Cancer ou du Capricorne. Je parle de l'ombre des objets verticaux.

Quand le soleil est aux équinoxes, l'ombre méridienne est nulle pour tous les points de l'équateur, car le soleil passe alors à leur zénith. Parmi les propriétés de ces points, citons encore l'égalité entre les élévations des pôles du zodiaque au-dessus de la terre et leurs abaissements au-dessous. Pour le pôle nord, l'élévation maximum a lieu quand le commencement du Capricorne est au méridien et l'abaissement maximum quand c'est le commencement du Cancer. C'est l'inverse pour le pôle austral. De plus, la distance au zénith (quand il passe au méridien) est égale à l'inclinaison totale (1) et le maximum de ces deux quantités est le même. Quant aux abaissements des pôles du zodiaque au-dessus ou au-dessous de la terre, quand le commencement de la Balance est au méridien, le pôle nord du zodiaque se lève et le pôle sud se couche; c'est l'inverse au commencement du Bélier. En douze heures, la moitié nord du zodiaque passe au méridien, c'est alors le pôle austral qui est visible. En douze heures [149] passe aussi la moitié sud, et c'est alors le pôle boréal qui est visible. Et comme en un lieu quelconque l'été commence quand le soleil est le plus près possible du zénith et l'hiver quand il en est le plus loin possible, deux étés commencent à l'équateur, aux moments où le soleil est au commencement du Bélier ou de la Balance, puisque, à ces deux moments, le soleil passe au zénith. De même, deux hivers commencent quand le soleil est au commencement du Cancer ou du Capricorne, puisque, en ces deux tropiques, le soleil est à la distance maximum du zénith. Et comme entre l'été et l'hiver se trouve l'automne (2) et entre l'hiver et l'été le printemps, il y a en tout huit saisons.

Comme l'équateur n'est pas incliné sur le zénith, on l'appelle lieu de la sphère droite (3).

(1) C'est la déclinaison du point de l'écliptique où est le soleil.

(2) Les deux mois de Teshri : octobre et novembre.

(3) Ptol., *Alm.*, VII, 1, περὶ τὴν ὀρθὴν καὶ τὴν ἐγκεκλιμένην σφαῖραν.

SECONDE SECTION

PROPRIÉTÉS DES RÉGIONS SITUÉES AU NORD DE L'ÉQUATEUR.

Nous avons déjà montré que les sept climats sont situés entièrement au nord de l'équateur; aussi, pour tous, l'équateur est incliné sur le zénith vers le midi, et, à cause de cela, on les appelle « à horizons inclinés ».

Le plan de l'horizon d'un lieu quelconque partage l'équateur en deux parties égales, [150] parce que ce sont deux grands cercles, et les parallèles à l'équateur en deux parties inégales. Les arcs de ces parallèles situés au-dessus de l'horizon sont plus grands que ceux situés au-dessous pour tout l'hémisphère boréal; c'est l'inverse pour les arcs de l'hémisphère austral.

En conséquence, tant que le soleil est dans les signes boréaux le jour est plus grand que la nuit; l'excès de temps pendant lequel il est au-dessus de la terre est proportionnel à la grandeur de l'arc supérieur du parallèle que décrit le soleil, et le temps durant lequel il est sous la terre est proportionnel à la petitesse du reste de ce parallèle. Il en est de même dans les signes austraux pour le temps plus long durant lequel il est au-dessous de l'horizon et le temps plus court durant lequel il est au-dessus. Pour deux parallèles également éloignés de l'équateur et situés de part et d'autre, l'arc supérieur de l'un est égal à l'arc inférieur de l'autre, ainsi le jour qui correspond à la fin du quinzième degré du Bélier est égal à la nuit qui correspond à la fin du quinzième degré des Poissons et, de même, le jour maximum qui correspond au commencement du Cancer est égal à la nuit maximum du commencement du Capricorne. Pour deux parallèles boréaux, le rapport de la partie visible à la partie cachée de celui qui est le plus éloigné de l'équateur est plus grand que ce même rapport pour l'autre parallèle. Et ainsi de proche en proche la partie visible augmente avec la distance (à l'équateur) jusqu'à ce que ces parallèles dépassent le cercle qui est tangent à l'horizon en dessus et dont aucune partie n'est cachée, ce cercle est toujours visible avec l'étoile qu'il porte. C'est l'inverse pour les parallèles austraux. L'arc situé sous l'horizon augmente avec la distance à l'équateur [151] jusqu'à ce que ces parallèles dépassent le cercle tangent à l'horizon en dessous. Aucun arc de ce cercle n'est visible, il est toujours caché avec l'étoile qu'il porte.

TROISIÈME SECTION

PROPRIÉTÉS DES LIEUX DONT LA LATITUDE EST MOINDRE
QUE LE COMPLÉMENT DE L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE (1).

Les lieux dont la latitude est moindre que 66° sont divisés en trois régions, selon que leur latitude est moindre que l'obliquité de l'écliptique, ou égale à cette obliquité, ou plus grande mais moindre que son complément.

Première région. — Dans les lieux dont la latitude est moindre que 24° , le soleil passe deux fois au zénith sur le cercle méridien, une fois avant le commencement du Cancer, quand il arrive au degré dont l'inclinaison (sur l'équateur) est égale à la latitude du lieu, et une autre fois quand, après le Cancer, il revient à la même inclinaison. Il est évident que ces deux points sont équidistants du commencement du Cancer et font partie des signes boréaux du zodiaque.

Alors s'annulent les ombres méridiennes des objets et les deux pôles du zodiaque sont sur l'horizon. Quand le soleil se meut de son mouvement direct entre les deux points dont nous avons parlé, les ombres penchent au midi, et pendant que cet arc passe au méridien dans le mouvement diurne rétrograde, le pôle austral du zodiaque est visible et le pôle boréal est caché. Quand le soleil se meut de son mouvement direct en dehors des deux points dont nous avons parlé, les ombres sont inclinées vers le nord, et pendant que cet arc [152] passe au méridien dans le mouvement diurne, le pôle nord est visible, et le pôle sud caché. En ces lieux il y a huit saisons de durées inégales; car l'arc compris entre le premier été et l'hiver qui le suit, au commencement du Cancer, est égal à l'arc compris entre cet hiver et le second été,

(1) M. Payne Smith traduit : De rebus quæ iis terris propriæ sunt quarum latitudo minor est quam *tota solis declinatio* e linea æquatoria. (*Catal. des mss. syr. d'Oxf.*) Il ne traduit pas معدن et traduit mal حصن . De plus, il donne en note : حصن حصن revera est *linea ecliptica* quæ Solis declinationis ultimus terminus est. — Mais *la ligne écliptique* est le grand cercle que le soleil paraît décrire en une année. Ce grand cercle coupe l'équateur aux deux points équinoxiaux. Quand le soleil s'éloigne de l'équinoxe du printemps, sa distance à l'équateur (حصن), nulle d'abord, augmente constamment jusqu'au solstice d'été où elle atteint son maximum (حصن حصن), qui est de $23^{\circ} 27'$; c'est *l'obliquité de l'écliptique*.

mais il est plus petit que l'arc compris entre le second été et l'hiver qui le suit au commencement du Capricorne, parce que le commencement du Cancer est plus près du zénith que le commencement du Capricorne, à cause de la latitude boréale du lieu considéré.

Seconde région. — Dans les lieux dont la latitude est égale à l'obliquité de l'écliptique (maximum), le soleil passe une fois au zénith quand il est au commencement du Cancer. Alors les ombres méridiennes s'annulent. Le reste de l'année les ombres sont inclinées au nord. Le pôle nord du zodiaque est constamment visible et le pôle austral constamment caché; ils touchent l'horizon une fois par jour, le pôle boréal en dessus et le pôle austral en dessous, au moment où le commencement du Cancer est au zénith. Comme le soleil ne passe qu'une fois au zénith, les saisons ne sont pas doublées, mais sont au nombre de quatre.

Troisième région. — Dans les lieux dont la latitude est plus grande que l'obliquité de l'écliptique, mais moindre que son complément comme dans nos pays, le soleil ne passe jamais au zénith, mais reste constamment au sud. Il y a deux hauteurs (remarquables), la plus grande au commencement du Cancer et la plus petite au commencement du Capricorne, [153] au moment où ces deux points passent au méridien. La plus grande est la somme de l'inclinaison totale et du complément de la latitude du lieu. La plus petite est l'excès du complément de la latitude sur l'inclinaison totale. Le pôle nord (1) est à sa plus grande hauteur quand le commencement du Capricorne est au méridien, et à sa moindre hauteur quand c'est le commencement du Cancer; si la latitude de l'une des sept planètes est précisément égale à l'excès de la latitude (géographique) d'un lieu quelconque de cette région sur l'obliquité de l'écliptique, cette planète, quand sa latitude est boréale, passe une fois au zénith.

Et si l'excès dont nous venons de parler surpasse la latitude de la planète, celle-ci passe deux fois au zénith.

Le premier cas se présente pour la lune, dont la latitude maximum est de cinq degrés, dans les lieux de 29° de latitude (géographique) et le second aussi pour la lune dans les lieux de 26° de latitude.

(1) De l'écliptique.

QUATRIÈME SECTION

PROPRIÉTÉS DES LIEUX DONT LA LATITUDE EST ÉGALE AU COMPLÉMENT DE L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE (1).

Dans les lieux dont la latitude est de 66° , le parallèle sur lequel se meut le commencement du Cancer est toujours visible, et le parallèle du commencement du Capricorne est toujours caché.

En effet, comme le pôle nord de l'équateur est élevé de 66° sur l'horizon nord et que le pôle du zodiaque fait avec lui un angle de 24° , ce pôle nord du zodiaque sera au zénith quand il arrivera à sa hauteur maximum au méridien en vertu du mouvement diurne. [154] Alors le zodiaque avec ses douze signes sera sur l'horizon. L'ordre de ces signes est inverse, comme dans leur position en dessous de la terre (2); ainsi le commencement du Cancer est au nord, celui de la Balance à l'ouest, celui du Capricorne au sud et celui du Bélier à l'est. Dès que le pôle du zodiaque s'éloigne un peu du zénith vers l'occident, six signes du zodiaque, au milieu desquels est le commencement du Bélier, c'est-à-dire s'étendant du commencement du Capricorne à la fin des Gémeaux, se lèvent aussitôt à l'orient. Les six autres, au milieu desquels est le commencement de la Balance, c'est-à-dire du commencement du Cancer à la fin du Sagittaire, se couchent aussitôt à l'occident (3). Puis la moitié qui s'est levée subitement se couche peu à peu, chacun de ses 180° se couche sur l'un des 180° de l'horizon ouest, à partir du point sud jusqu'au point nord; quant à la moitié qui s'est couchée subitement, chacun de ses 180° se lève peu à peu sur chacun des 180° de l'horizon est, à partir du point sud jusqu'au point nord; après quoi le zodiaque se confond de nouveau avec l'horizon. Il est remarquable que la moitié du zodiaque se lève en un instant imperceptible, tandis que l'autre moitié met 24 heures à se lever. Cela tient à ce que, sur la moitié du cercle du mouvement diurne, pendant que le commencement du

(1) M. Payne Smith traduit : *It. terris, quarum latitudo fini totius declinationis æquiparat h. e. quæ sub tropico vel Cancrî vel Capricornî sitæ sunt (Catal. des mss. syr. d'Oxford)*. C'est un contre-sens, puisqu'il s'agit, au contraire, des pays situés sous le cercle polaire arctique.

(2) L'ordre des signes du zodiaque suit la marche du soleil, il est donc opposé au mouvement diurne.

(3) Ce qui précède est dans Al-Fergani, ch. VII, p. 26.

Cancer monte du point nord qui est sur l'horizon jusqu'au méridien où sa hauteur est double de l'obliquité de l'écliptique vers le sud du zénith, pendant ce temps [155] le Cancer, le Lion et l'Épi se lèvent. Et durant l'autre moitié du mouvement diurne, pendant que le commencement du Cancer va du cercle méridien jusqu'au point nord qui est sur l'horizon et que sa hauteur diminue et s'annule, la Balance, le Scorpion et le Sagittaire se lèvent. Enfin comme, en tête du Cancer, le soleil ne se couche pas, les ombres font (ce jour-là) le tour des objets pendant qu'il décrit son cercle au-dessus de la terre.

CINQUIÈME SECTION

PROPRIÉTÉS DES LIEUX DONT LA LATITUDE EST PLUS GRANDE QUE LE COMPLÉMENT DE L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE ET MOINDRE QU'UN QUADRANT (1).

En tout lieu dont la latitude est plus grande que 66° et moindre que 90° , le commencement du Cancer est élevé au-dessus du point nord (de l'horizon) et ne le touche pas. En conséquence le (dernier) parallèle qui est constamment visible en ce lieu est plus grand que le parallèle du commencement du Cancer, et celui qui est toujours caché est plus grand que le parallèle du commencement du Capricorne (2). En conséquence le commencement du Cancer a deux hauteurs (extrêmes) : la plus grande est la somme de l'obliquité de l'écliptique et du complément de la latitude du lieu, elle est atteinte au-dessus de l'horizon sud. Et la plus petite, atteinte au-dessus de l'horizon nord, est l'excès de la latitude du lieu sur le complément de l'obliquité de l'écliptique. Par exemple : pour une latitude de 70° le pôle sud de l'équateur est de 70° en dessous de l'horizon et l'équateur s'élève de 20° au-dessus de l'horizon sud. En ajoutant à ces 20° les 24° de l'obliquité de l'écliptique, on obtient 44° pour la hauteur maximum du commencement du Cancer au-dessus de l'horizon sud. [156] De même le pôle nord de l'équateur étant élevé de 70° au-dessus de

(1) M. Payne Smith ne traduit toujours pas le mot *مصحح*, et fait un contre sens : It. terris, quarum latitudo major est quam tota declinatio sed minor quam quarta pars, scilicet circuli. (*Catal. des mss. syr. d'Oxford.*)

(2) C'est-à-dire : ces deux parallèles sont situés entre les tropiques.

l'horizon nord, l'équateur lui-même sera de 20° en dessous, et, comme l'inclinaison maximum du commencement du Cancer sur l'équateur est de 24° (1), il restera seulement 4° pour sa hauteur au-dessus de l'horizon nord. A cette latitude de 70° , le premier parallèle qui est constamment visible coupe le zodiaque en deux points du côté du pôle nord de l'équateur et celui qui est constamment caché le coupe en deux autres points du côté du pôle sud; ainsi le zodiaque est partagé en quatre arcs. L'un est

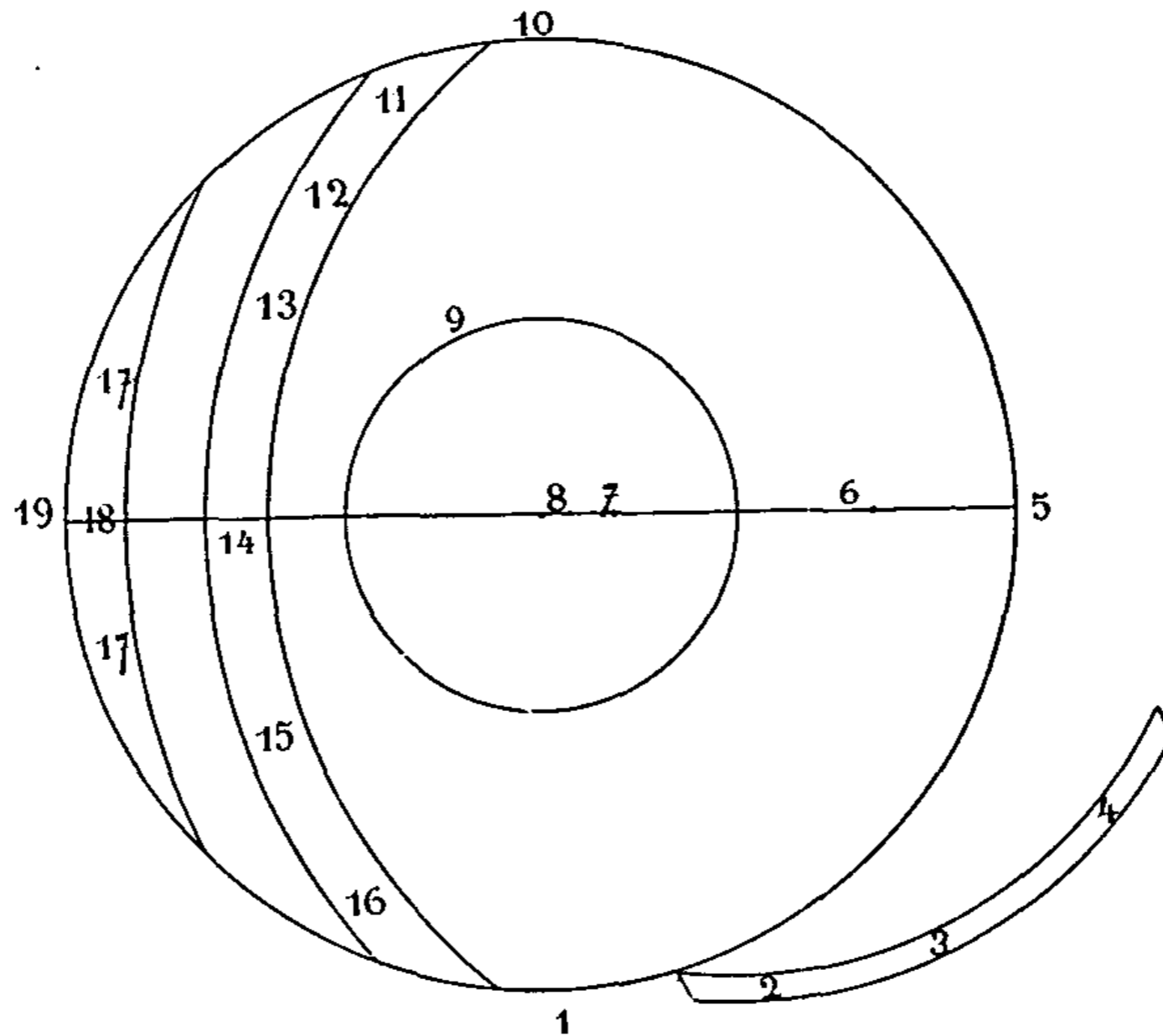


Fig. 21.

1. Est. — 2. Balance. — 3. Scorpion. — 4. Sagittaire. — 5. Nord. — 6. Pôle du zodiaque. — 7. Zénith. — 8. Pôle de l'équateur. — 9. Parallèle. — 10. Occident. — 11. Bélier. — 12. Taureau. — 13. Gémeaux. — 14. Cancer. — 15. Lion. — 16. Épi. — 17. Équateur. — 18. Méridien. — 19. Sud.

toujours visible, ses extrémités touchent le dessus de l'horizon nord et ne sont jamais cachées. Cet arc va du commencement des Gémeaux à la fin du Cancer (2). Le deuxième est constamment caché. Les extrémités touchent le dessous de l'horizon sud et ne sont jamais visibles. Il s'étend du commencement du Sagittaire à la fin du Capricorne et les deux tropiques sont respectivement au milieu de ces deux arcs. Quant au troisième et au quatrième arc,

(1) C'est l'inclinaison maximum, ou l'obliquité de l'écliptique.

(2) Cela a lieu, selon Al-Fergani, à $69^\circ 45'$ de latitude. Dans tout ce chapitre Bar-Hebræus donne des nombres ronds. Cf. Al-Ferg., p. 27.

ils se lèvent et se couchent ; cependant le troisième se lève d'un mouvement rétrograde (1) et se couche d'un mouvement direct, il s'étend du commencement du Verseau à la fin du Taureau, tandis que le quatrième se lève d'un mouvement direct, se couche d'un mouvement rétrograde et s'étend du commencement du Lion à la fin du Scorpion. Enfin ces deux derniers arcs sont partagés en deux parties égales par les points équinoxiaux. Afin que tout cela soit clairement exposé, on nous permettra d'allonger ce chapitre et de dire : Quand le commencement du Cancer est arrivé à sa hauteur (2) australe, le pôle boréal du zodiaque est à sa plus petite hauteur au nord, le commencement de la Balance se lève à l'orient [157] et celui du Bélier se couche à l'occident, la moitié supérieure des signes du zodiaque depuis le commencement du Bélier jusqu'à la fin de l'Épi est située vers le sud, de l'occident à l'orient dans le sens direct, comme le montre la figure ci-jointe (*fig. 21*), puis le commencement du Cancer descend du cercle méridien vers le nord-ouest, le pôle nord du zodiaque monte vers l'est, la Balance et le Scorpion se lèvent dans le sens direct jusqu'à ce que le commencement du Sagittaire touche l'horizon au point sud pour se coucher, parce que les 60° de la Balance et du Scorpion se lèvent sur tout le quadrant est-sud de l'horizon (3). Le Bélier et le Taureau se couchent aussi dans le sens direct [158] jusqu'à ce que la fin du Taureau touche l'horizon au point nord pour se lever (4), parce que les 60° du Bélier et du Taureau se couchent sur tout le quadrant ouest-nord de l'horizon, et la moitié visible des signes du zodiaque, depuis le commencement des Gémeaux jusqu'à la fin du Scorpion, est située vers l'occident depuis le nord jusqu'au midi, comme le montre la seconde figure (*fig. 22*).

(1) C'est-à-dire : le premier signe du zodiaque se lève le dernier. On sait que l'ordre des signes est donné par les deux vers suivants :

Sunt, Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

(2) Méridienne.

(3) Car quatre signes : les Gémeaux, le Cancer, le Sagittaire et le Capricorne, sont constamment visibles ou constamment cachés à cette latitude, c'est-à-dire ne se lèvent ni ne se couchent. Les huit autres signes du zodiaque se lèvent donc sur les 360° de l'horizon, c'est-à-dire deux par quadrant.

(4) Ou se coucher. La fin du Taureau se couche au méridien. Elle est donc alors à sa plus petite hauteur et commence immédiatement à remonter, c'est-à-dire à se lever.

Ensuite, tandis que le commencement du Cancer descend jusqu'à ce qu'il arrive à sa plus petite hauteur sur le cercle méridien vers le nord, le pôle du zodiaque s'élève à sa plus grande hauteur méridienne vers le sud. Le commencement des Gémeaux qui touche l'horizon et ne se couche pas commence à monter; avec lui se lève au point nord la fin du Taureau qui le suit, puis

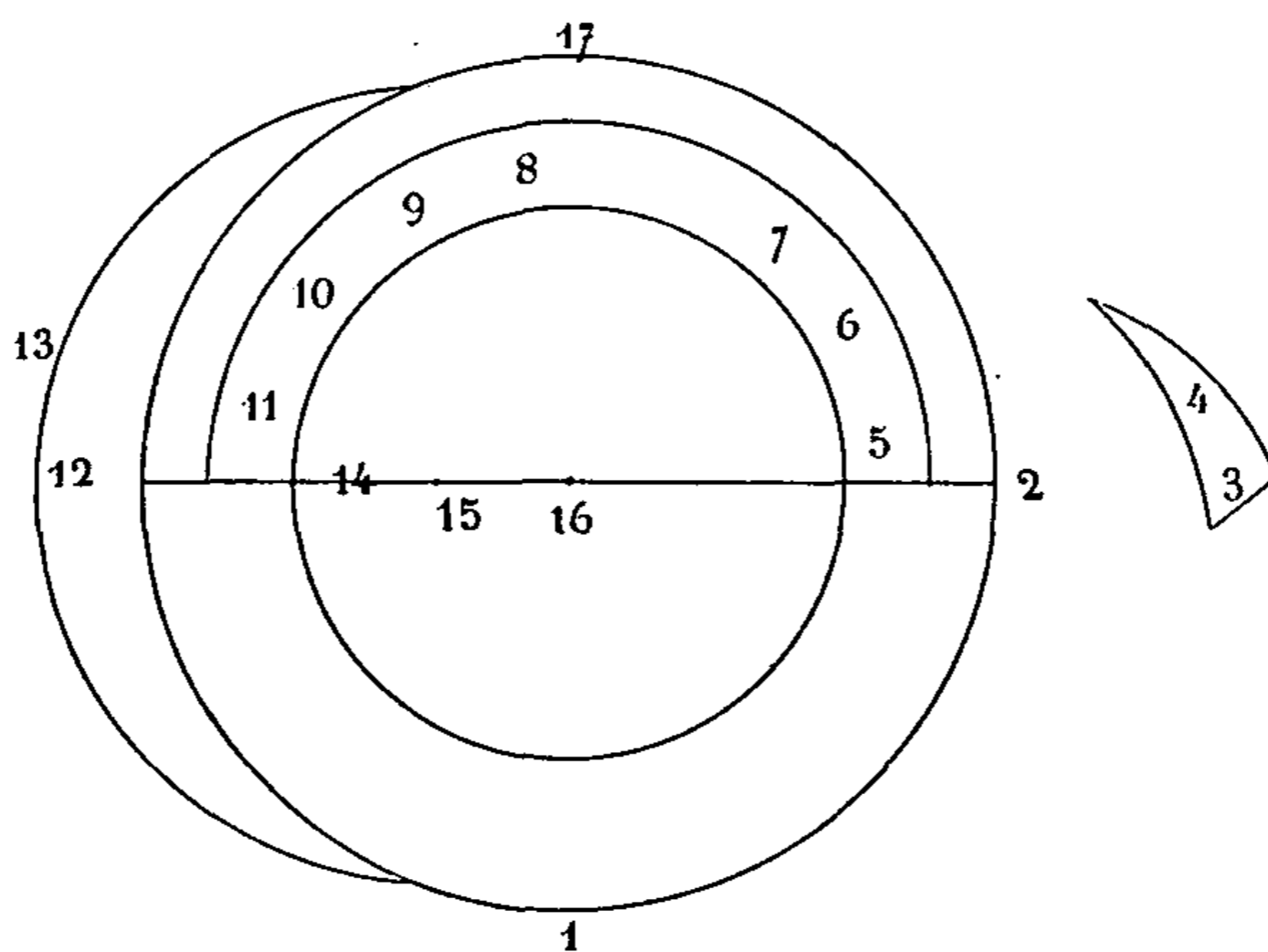


Fig. 22.

1. Est. — 2. Nord. — 3. Bélier. — 4. Taureau. — 5. Gémeaux. — 6. Cancer. — 7. Lion. — 8. Épi. — 9. Balance. — 10. Scorpion. — 11. Sagittaire. — 12. Sud. — 13. Horizon. — 14. Méridien. — 15. Zénith. — 16. Pôle de l'équateur. — 17. Occident.

son commencement; puis la fin du Bélier, puis son commencement au point est. Car les 60° du Taureau et du Bélier se lèvent sur tout le quadrant nord-est. [159] Et, à cause de l'élévation des Gémeaux, le commencement du Sagittaire qui touche l'horizon et ne se lève pas descend, et après lui se couche au point sud la fin du Scorpion qui le suit, puis son commencement, puis la fin de la Balance, puis son commencement, jusqu'à ce que la fin de l'Épi arrive au point ouest, parce que les 60° du Scorpion et de la Balance se couchent sur tout le quadrant sud-ouest.

La moitié supérieure des signes du zodiaque depuis le commencement du Bélier jusqu'à la fin de l'Épi se trouve du côté nord, et se meut contre leur ordre aussi bien qu'en dessous de la terre, comme le montre cette troisième figure (fig. 23).

Puis le commencement du Cancer, partant de sa plus petite

hauteur (du méridien), monte vers l'orient, et le pôle du zodiaque, de sa plus grande hauteur, descend vers l'occident.

[160] La fin des Poissons se lève au point est, puis leur commencement (puis la fin du Verseau, puis son commencement) au point sud, parce que les 60° des Poissons et du Verseau se lèvent sur tout le quadrant sud-est. La fin du Capricorne touche l'horizon au point sud et ne se lève pas. La fin de l'Épi se couche au point nord, puis son commencement; puis la fin du Lion, puis son commencement au nord. Car les 60° de l'Épi et du Lion se couchent

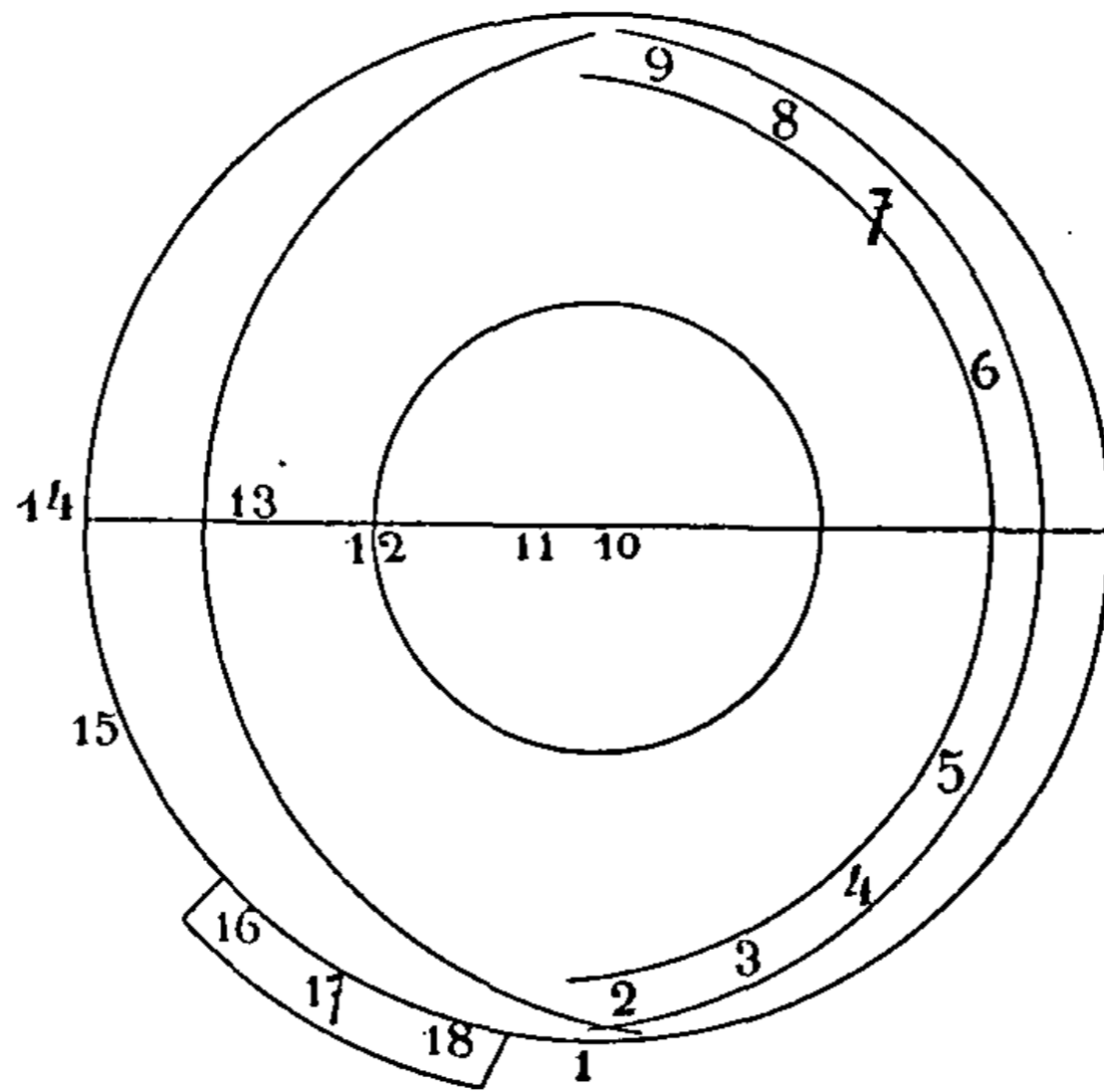


Fig. 23.

1. Est. — 2. Bélier. — 3. Taureau. — 4. Gémeaux. — 5. Cancer. — 6. Lion. — 7. Épi. — 8. Balance. — 9. Scorpion. — 10. Pôle de l'équateur. — 11. Zénith. — 12. Pôle du zodiaque. — 13. Méridien. — 14. Sud. — 15. Horizon. — 16. Capricorne. — 17. Verseau. — 18. Poissons.

sur tout le quadrant nord-ouest de l'horizon; la fin du Cancer touche l'horizon au point nord et ne se couche pas.

Et la partie supérieure des signes du zodiaque depuis le commencement du Verseau jusqu'à la fin du Cancer est du côté de l'est, du sud jusqu'au nord, comme le montre cette quatrième figure (fig. 24).

Puis le commencement du Cancer monte encore et arrive à sa plus grande hauteur sur le méridien sud, tandis que le pôle du zodiaque descend [161] jusqu'à sa plus petite hauteur sur le méridien nord. Le commencement du Lion se lève au point nord, puis sa fin; puis le commencement de l'Épi, puis sa fin, qui est le

commencement de la Balance, au point est. Car les 60° du Lion et de l'Épi se lèvent sur tout le quadrant nord-est. Le commencement du Verseau se couche, puis sa fin, puis le commencement des Poissons, puis leur fin, qui est le commencement du Bélier, au point ouest. Car les 60° du Verseau et des Poissons se sont couchés sur tout le quadrant sud-ouest. Et la partie visible des signes du zodiaque, depuis le commencement du Bélier jusqu'au commencement de la Balance, est du côté sud, de l'ouest à l'est, comme dans la première position.

Les figures ont montré qu'aux latitudes supérieures à 66° et in-

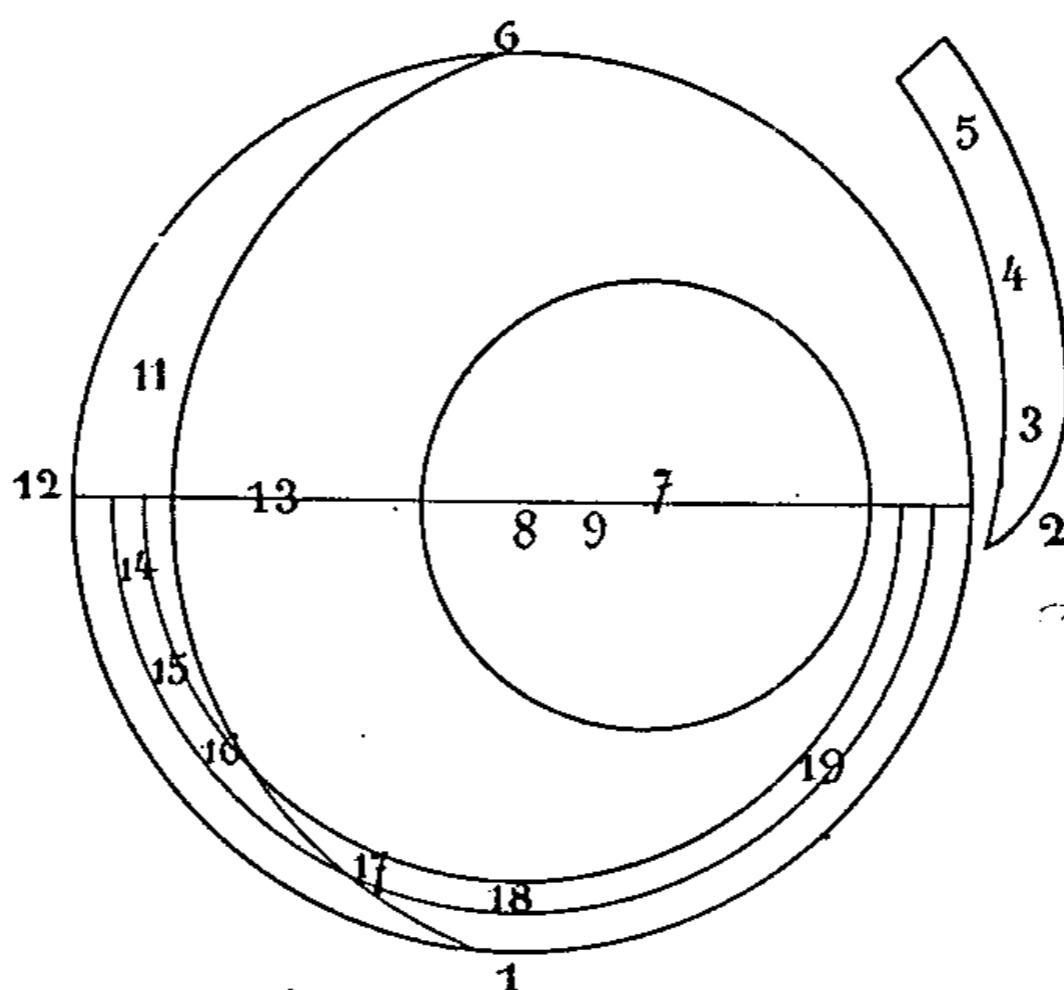


Fig. 24.

1. Est. — 2. Nord. — 3. Lion. — 4. Épi. — 5. Balance. — 6. Ouest. — 7. Pôle de l'équateur. — 8. Zénith. — 9. Pôle du zodiaque. — 10. Parallèle. — 11. Équateur. — 12. Sud. — 13. Méridien. — 14. Verseau. — 15. Poissons. — 16. Bélier. — 17. Taureau. — 18. Gémeaux. — 19. Cancer.

férieures à 90° les Gémeaux et le Cancer sont toujours visibles, le Sagittaire et le Capricorne qui leur sont opposés sont toujours cachés. Le Lion, l'Épi, le Scorpion et la Balance se lèvent dans le sens direct et se couchent dans le sens inverse. Le Verseau, les Poissons, le Bélier et le Taureau, qui leur sont opposés, se lèvent en sens inverse et se couchent dans le sens direct. Quand le soleil est sur le premier arc, aux Gémeaux et dans le Cancer, il ne se couche pas et donne ainsi un grand jour de deux mois.

Et quand il est sur le second arc dans le Sagittaire et le Capricorne, il ne se lève pas et il y a une grande nuit de deux mois. Ainsi, avec la latitude du lieu, croissent les jours et les nuits.

SIXIÈME SECTION

PROPRIÉTÉS DU LIEU QUI A POUR LATITUDE UN QUART DE CERCLE.

Cette latitude de 90° ne convient qu'à un seul lieu, celui qui a le pôle nord de l'équateur au zénith. [162] Ici l'équateur tombe sur l'horizon et tourne sur lui comme une roue. La moitié du zodiaque, c'est-à-dire les six signes boréaux, est constamment au-dessus de la terre et les six autres signes sont toujours en dessous. Aussi quand le soleil parcourt les signes du Bélier à la Balance, durant six mois, règne un jour continu. Et durant les six autres mois, pendant qu'il va de la Balance au Bélier, règne une nuit continue. Ainsi l'année entière ne forme qu'un seul jour. On ne peut pas distinguer sur l'horizon le levant et le couchant, parce que, quand le soleil est au Bélier et commence à apparaître, il ne le fait pas en un point déterminé, mais en un endroit quelconque; en effet, le soleil au Bélier parcourt tout l'horizon en vertu du mouvement diurne, il en fait autant au commencement de la Balance avant de se cacher. D'après ce qui a été dit dans ce chapitre, on voit qu'il y a trois espèces de mouvement pour l'équateur, l'un droit pour les points de l'équateur lui-même (1), le second incliné pour les points dont l'horizon est incliné, enfin le troisième *en forme de roue* (2) pour la latitude de 90° . Et ici la plus grande hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est égale à l'obliquité de l'écliptique. De même pour sa descente en dessous de l'horizon.

CHAPITRE TROISIÈME

Des ascensions et de leurs propriétés (3).

Il y aura huit sections.

(1) Il s'agit, semble-t-il, du mouvement de l'équateur et des parallèles par rapport à l'horizon. Il a lieu à angle droit pour les points situés sur l'équateur, car leur horizon passe par la ligne des pôles.

(2) Cf. Jacques de Bartela, *Le livre des trésors*, p. 22 : « Le mouvement a lieu comme celui de l'axe d'une meule ».

(3) Ce chapitre contient le développement des chapitres x et xi d'Al-Fergani, في مطالع البروج, De ascensionibus signorum (zodiaci), ch. x,

[163] PREMIÈRE SECTION

DU LEVER ET DE CE QUI S'Y RAPPORTE.

« Le lever » est la partie du zodiaque qui est sur l'horizon est, et « le coucher » est la partie située sur l'horizon ouest. Le septième (signe) après le lever, le dixième qui est situé sur le méridien au milieu du ciel et le point diamétralement opposé qui est le quatrième signe situé sous la terre, ces quatre points (1) sont appelés pivots (2).

L'arc diurne du soleil est l'arc d'équateur qui s'élève (au-dessus de l'horizon), depuis le lever jusqu'au coucher du soleil. La moitié de l'arc diurne est l'arc d'équateur qui monte depuis le lever du soleil jusqu'à son passage au méridien.

Et l'arc parcouru sur l'intersphère est la partie de l'arc diurne comprise entre le soleil et l'horizon. L'excès de *l'arc parcouru* est la partie de l'arc diurne comprise entre le soleil et le méridien, de sorte que *l'arc parcouru* avec son excès égale la moitié de l'arc diurne.

Les ascensions (3) sont les degrés de l'équateur qui montent dans le mouvement diurne avec les degrés du zodiaque. Ces derniers sont appelés degrés d'égalité (4), parce que les degrés d'un signe sont en même nombre que ceux du signe voisin, à savoir trente pour chacun ni plus ni moins. On démontre que les ascensions d'un signe ne sont pas toujours égales à celles des autres, parce que les ascensions changent avec les horizons : celles qui ont lieu à l'équateur sont appelées ascensions de la sphère droite, [164] pour le reste de la terre, elles prennent le nom du lieu au-dessus duquel elles s'élèvent.

trad. Golius, p. 39. Dans Ptolémée, *Alm.*, II, ch. VII. — M. Payne Smith traduit : De stellarum ortibus, ce qui n'est pas le sujet du chapitre.

(1) Ils portent chez les Grecs les noms de ἀνατολή, δύσις, μεσουράνημα, ὑπόγειον. Cf. Ptolémée, *Alm.*, VIII, IV. — Firmicus Maternus, II, XIII, XVII, XVIII. — Sévère Sabukt, *Traité sur l'astrolabe plan*, p. 97.

(2) En latin *Cardines*. Cf. Sédillot, *Prolégomènes d'Oloug Beg*, II, p. 195.

(3) Cette définition n'est dans aucun traité moderne. Ebn-Younis donne les formules nécessaires pour déterminer l'ascension. Delambre, *Histoire de l'astronomie au moyen âge*, p. 134.

(4) Aboul Hassan (XIII^e siècle) leur donne le même nom. Del., *ibidem*, p. 185.

DEUXIÈME SECTION

DES ASCENSIONS A L'ÉQUATEUR.

A l'équateur, un quadrant du zodiaque, compris entre un équinoxe et un tropique, monte en même temps qu'un quadrant de l'équateur céleste.

En effet, dès que le point équinoxial qui, sur l'horizon, était commun à l'équateur et au zodiaque, arrive au zénith, c'est-à-dire au pôle de l'horizon, alors l'horizon passe aussi nécessairement par les pôles de l'équateur et du zodiaque et coupe ces deux cercles à angle droit. Sur chacun d'eux il y a un quadrant entier entre l'horizon et le cercle méridien, et de plus, les deux tropiques sont situés sur l'horizon. Ainsi les ascensions correspondant à 90° du zodiaque sont aussi de 90° . Les ascensions qui correspondent à des arcs de zodiaque moindres qu'un quadrant ne leur sont pas égales, à cause de l'inclinaison du zodiaque sur l'équateur; mais, avec un certain arc du zodiaque, par exemple avec un ou deux signes avant l'équinoxe ou après, montent des ascensions moindres que les degrés d'égalité (1); et, avec un signe ou moins d'un, avant ou après le tropique, montent des ascensions plus grandes que le nombre des degrés du zodiaque.

[165] En effet, dans le triangle formé par le Bélier et le Taureau quand ils s'élèvent, par leurs ascensions et par l'arc d'horizon qui joint les extrémités, l'angle compris entre l'équateur et l'horizon est droit, les deux autres angles sont aigus; l'arc formé par le Bélier et le Taureau est opposé à l'angle droit, et l'arc de leurs ascensions est opposé à un angle aigu (2), donc les ascensions sont moindres que les degrés sur le zodiaque. En revanche cette diminution pour les ascensions du Bélier et du Taureau se repor-

(1) C'est-à-dire du zodiaque. Voir la définition des ascensions (p. 144).

(2) Voici la figure qui correspond à ce cas :

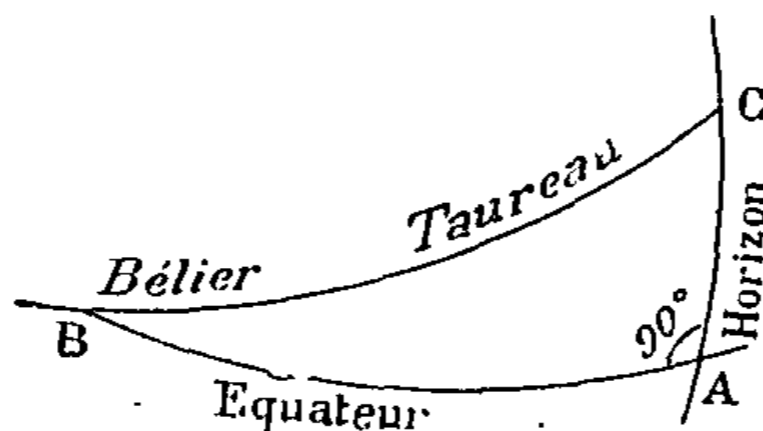


Fig. 24 bis.

tera sur le reste du cercle et c'est un arc plus grand qu'un signe du zodiaque qui montera avec les Gémeaux. Ici les ascensions l'emporteront sur les degrés du zodiaque. On a trouvé $2^{\circ} 13'$ pour cet accroissement, parce qu'aux 60° , comptés sur le zodiaque, du Bélier et du Taureau, correspondent [166] $57^{\circ} 47'$ d'ascensions sur l'équateur (1); si nous les retranchons de 90° , les $32^{\circ} 13'$ qui restent représentent les ascensions des 30° des Gémeaux. On verra sur la figure ci-jointe et à première vue ce que nous venons de dire.

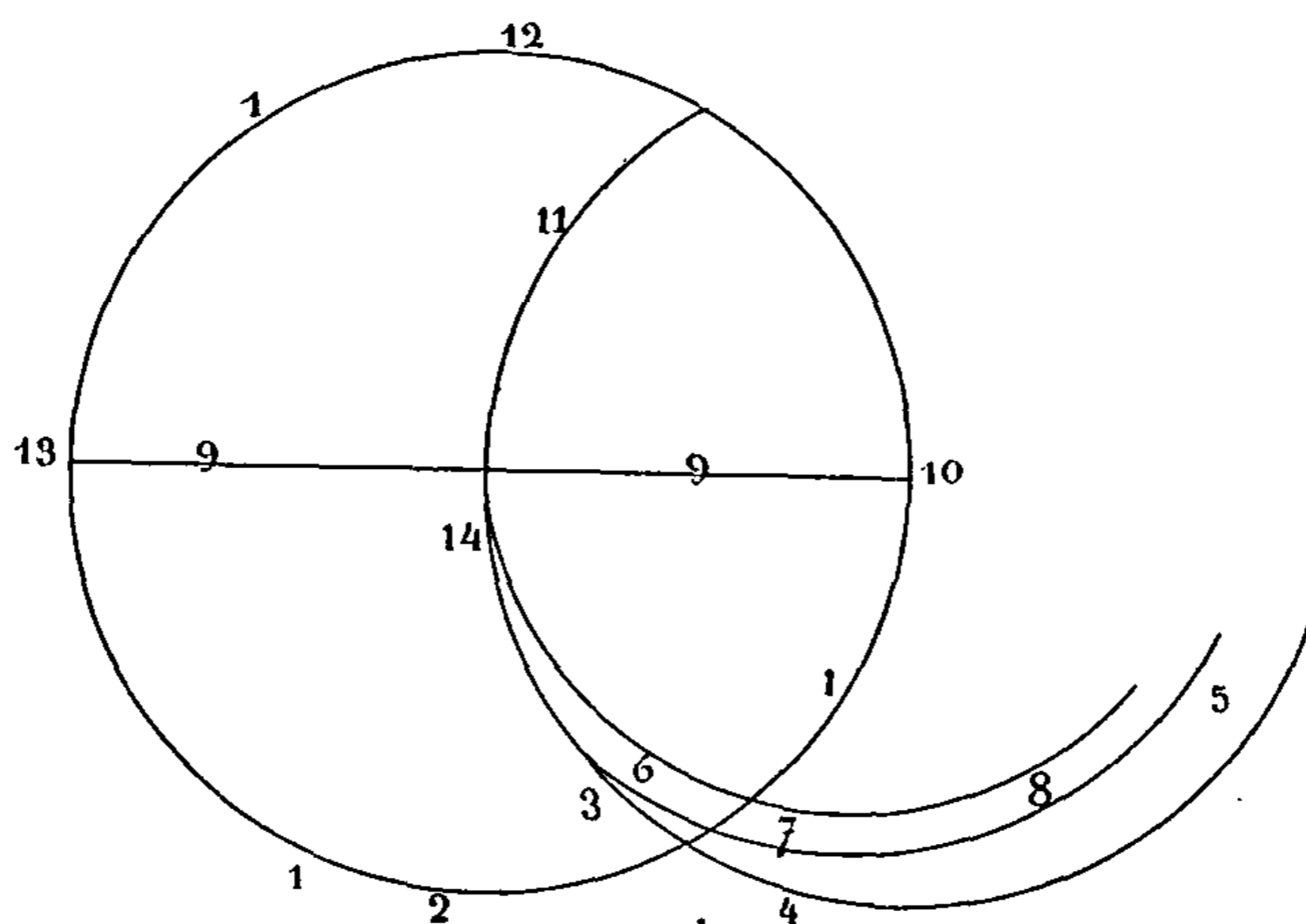


Fig. 25.

1. Horizon. — 2. Est. — 3. Ascensions du Bélier et du Taureau. — 4. Ascensions des Gémeaux. — 5. Point tropical du commencement du Cancer. — 6. Bélier. — 7. Taureau. — 8. Gémeaux. — 9. Méridien. — 10. Pôle nord de l'équateur sur l'horizon. — 11. Équateur. — 12. Ouest. — 13. Pôle de l'équateur sur l'horizon. — 14. Point équinoxial du commencement du Bélier.

Deux arcs du zodiaque, équidistants d'un équinoxe ou d'un tropique, ont des ascensions égales. Ainsi, les ascensions du Bélier sont égales à celles des Poissons, les ascensions de la Balance à celles de la Vierge, celles des Gémeaux à celles du Cancer, celles du Sagittaire à celles du Capricorne, et les ascensions dans le sens direct de 10° du Bélier sont égales aux ascensions en sens

(1) En résolvant le triangle de la figure 24 bis et prenant 24° pour l'obliquité de l'écliptique, on a : $\text{tg BA} = \cos B \text{ tg BC}$; $B = 24^{\circ}$; $BC = 60^{\circ}$, d'où $BA = 57^{\circ} 43'$. Pour trouver, avec Bar-Hebræus, $BA = 57^{\circ} 47'$, il faudrait prendre pour l'obliquité de l'écliptique $B = 23^{\circ} 37'$.

rétrograde de 10° de la fin des Poissons. Ainsi les ascensions d'une partie quelconque sont égales à celles de la partie diamétralement opposée, c'est-à-dire celles du Bélier à celles de la Balance, celles des Poissons à celles de l'Épi, celles du Cancer à celles du Capricorne et ainsi de suite.

TROISIÈME SECTION

ASCENSIONS DES HORIZONS INCLINÉS (1).

Dans les pays où l'équateur ne passe pas au zénith, la moitié de l'équateur monte avec la moitié du zodiaque qui est comprise entre les deux points équinoxiaux. Ainsi les ascensions de 180° du zodiaque, depuis le commencement du Bélier jusqu'au commencement de la Balance, forment aussi 180° sur l'équateur (2).

[167] Il en est de même entre le commencement de la Balance et celui du Bélier. Avec la moitié du zodiaque comprise entre les deux tropiques monte plus ou moins de la moitié de l'équateur. En effet, avec la moitié qui est comprise entre le commencement du Cancer et le commencement du Capricorne montent 217° de l'équateur à la latitude de 36° (3). Et avec l'autre moitié, du commencement du Capricorne au commencement du Cancer, montent 143°. Avec un quadrant du zodiaque ne monte pas un quadrant de l'équateur, mais plus ou moins, parce que le plan de l'horizon ne coupe plus à angle droit le plan de l'équateur comme cela avait lieu pour les points de l'équateur terrestre. Ainsi, avec l'un des deux quadrants nord du zodiaque montent des ascensions de

(1) M. Payne Smith traduit : De ortibus ad lineæ eclipticæ horizontem (*Catal. des mss. syr. d'Oxford*), ce qui est un contresens.

(2) Mot à mot *en temps*, car on a vu que les degrés de l'équateur sont aussi nommés temps.

(3) Vers Maraga dont la latitude est de 37° 25'. Voir p. 105. Bar-Hebræus ne donne que des nombres ronds. On trouve en prenant 24° pour l'obliquité de l'écliptique (Voir II, ch. II, sect. 5) :

$$\operatorname{tg} BC = \frac{\operatorname{tg} A}{\sin B} \log \operatorname{tg} BC = 0, 52943.$$

Car l'angle en A, extérieur au triangle (v. fig. 25 bis), est le complément de la latitude, ou égale 54°, d'où $BC = 106^\circ 27'$, donc à 90° de l'équateur correspondent 106° 27' du zodiaque, et aux 180° de l'équateur compris entre les deux solstices correspondent 212° 54'. Bar-Hebræus donne 217°.

l'équateur moindres qu'un quadrant, et avec l'un des deux quadrants sud du zodiaque montent des ascensions de l'équateur plus grandes qu'un quadrant.

En effet, dans le premier cas, le quadrant du zodiaque est la corde opposée à l'angle obtus, dans le triangle qu'il forme avec l'arc d'équateur et l'horizon, tandis que l'arc d'équateur est opposé à un angle aigu (1), et dans le second cas, le quadrant du zodiaque est l'arc opposé à un angle aigu, tandis que l'arc d'équateur est opposé à l'angle obtus (2), comme le montre la figure ci-jointe :

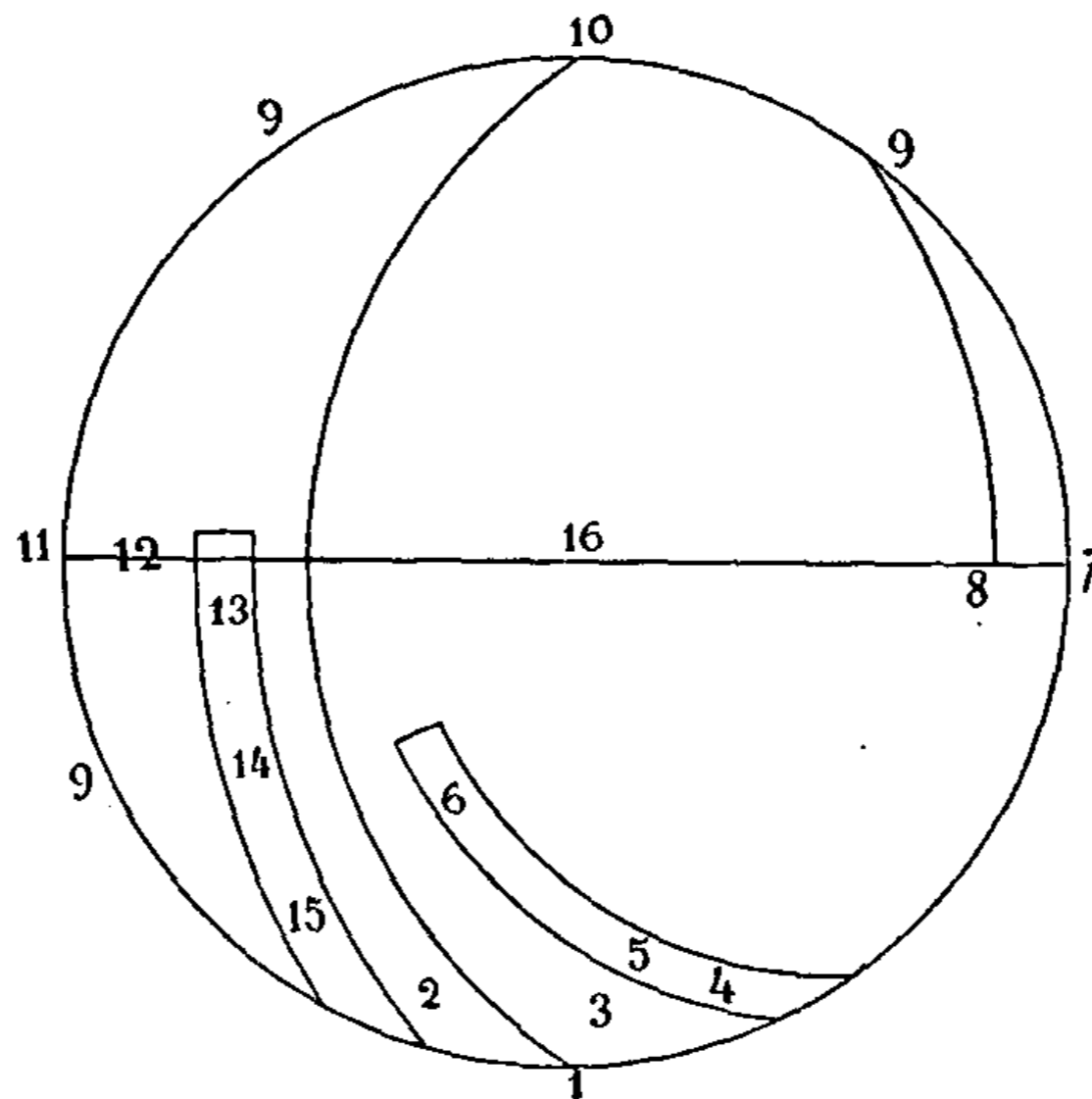


Fig. 26.

1. Est. — 2. Triangle des ascensions. — 3. Triangle. — 4. Gémeaux. — 5. Taureau. — 6. Bélier. — 7. Nord. — 8. Pôle nord. — 9. Horizon. — 10. Ouest. — 11. Sud. — 12. Méridien. — 13. Balance. — 14. Scorpion. — 15. Sagittaire — 16. Zénith.

(1) Voir ci-dessous la figure 25 bis.

(2) Ici B est l'équinoxe d'automne. Voir ci-dessous la figure 25 ter.

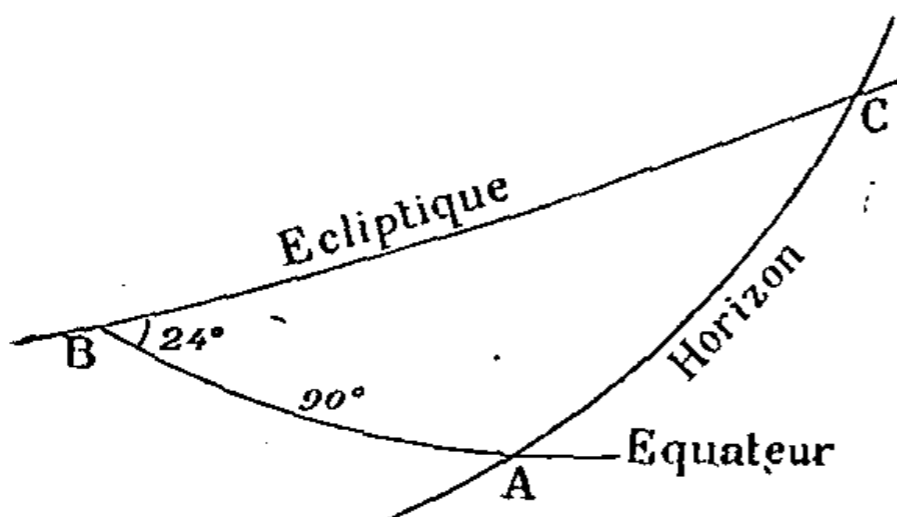


Fig. 25 bis.

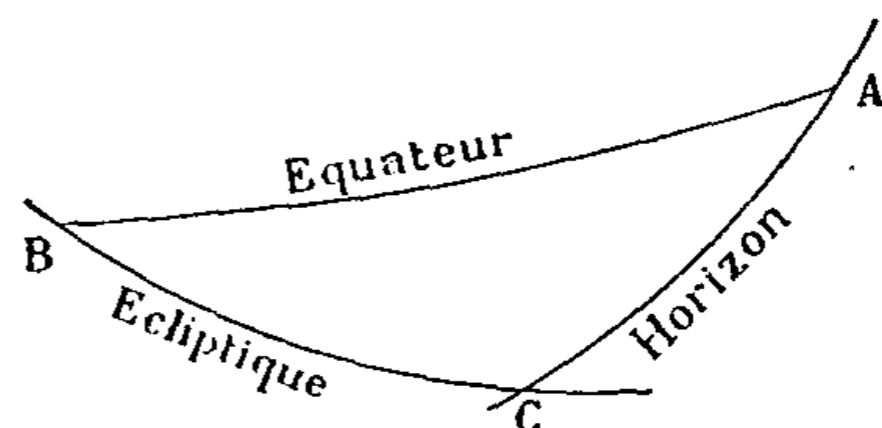


Fig. 2 ter.

Deux arcs, équidistants d'un équinoxe, ont aussi des ascensions égales, ainsi celles du Bélier sont égales à celles des Poissons, celles de la Balance à celles de l'Épi. [168] Il n'en est pas de même pour les arcs équidistants des tropiques, c'est-à-dire : les ascensions des Gémeaux ne sont pas égales à celles du Cancer, ni celles du Taureau à celles du Lion, ni celles du Sagittaire à celles du Capricorne, ni celles du Scorpion à celles du Verseau. De même, les ascensions des parties diamétralement opposées ne sont pas égales, c'est-à-dire : celles du Bélier ne sont pas égales à celles de la Balance, ni celles du Cancer à celles du Capricorne, mais les ascensions de deux arcs équidistants du point du printemps sont moindres que les ascensions correspondantes sur l'équateur terrestre, et celles de deux arcs équidistants du point automnal sont plus grandes, [169] mais l'excès des uns est égal à la diminution des autres, de sorte que la somme des ascensions du Bélier et de la Balance est toujours la même que la somme de leurs ascensions sur l'équateur terrestre.

QUATRIÈME SECTION

QUE LES ASCENSIONS S'ANNULENT A CERTAINES LATITUDES.

Il est évident que les ascensions des signes du zodiaque varient avec la latitude, ainsi, plus la latitude du lieu augmente et plus les ascensions de deux parties équidistantes du point du printemps diminuent; enfin elles s'annulent aux lieux dont la latitude est égale au complément de l'obliquité de l'écliptique, parce que le zodiaque étant en ces lieux situé sur l'horizon, en un clin d'œil la moitié des signes, du commencement du Capricorne au commencement du Cancer, s'élève et apparaît sans qu'aucune ascension ne monte avec ses degrés, et de même l'autre moitié, du commencement du Cancer au commencement du Capricorne, disparaît en un instant (1). Aux latitudes plus grandes, par exemple à celle de 70°, les Gémeaux et le Cancer, qui sont toujours visibles, n'ont pas d'ascensions, mais les signes qui se lèvent et se couchent en ont comme pour tout autre horizon. Et à 90° de latitude, où ce mouvement a lieu comme celui d'une roue (2), les ascensions finissent par s'annuler parce qu'en ce

(1) Voir supra, II, ch. II, sect. 4 (p. 136).

(2) Voir ci-dessus II, ch. II, sect. 6 (p. 143).

point il n'y a ni lever ni coucher pour les degrés du zodiaque. On ne peut donc voir monter avec eux les degrés de l'équateur qui sont les ascensions. La moitié [170] nord des signes du zodiaque, du commencement du Bélier au commencement de la Balance, est constamment levée et visible; la moitié sud, du commencement de la Balance au commencement du Bélier, est constamment couchée et invisible.

CINQUIÈME SECTION

QUE LE MÉRIDIEEN D'UN LIEU QUELCONQUE EST L'HORIZON D'UN POINT DE L'ÉQUATEUR (1).

Comme le méridien d'un lieu de latitude quelconque passe par les deux pôles de l'équateur, et que les horizons des points de l'équateur passent aussi par ces mêmes pôles, il s'ensuit nécessairement que les degrés (temps) de l'équateur qui passent sur le cercle méridien avec les degrés du zodiaque dans les sept climats, sont égaux aux ascensions (levers) de l'équateur qui montent avec les degrés du zodiaque sur l'horizon d'un point de l'équateur. Aussi les astronomes substituent dans les tables, comme équivalentes, les ascensions sur l'horizon d'un point de l'équateur aux ascensions au milieu du ciel, c'est-à-dire du dixième et du quatrième (lieu) qui sont sur le méridien (2). Et pour exposer clairement l'objet que nous avons en vue, nous dirons comme démonstration : Comme il y a un quadrant ou 90° entre le zénith et l'horizon, le méridien, en un climat quelconque pour un lieu situé à 90° de longitude, sera nécessairement l'horizon de ceux qui habitent à la fois sur l'équateur des deux côtés de l'orient et de l'occident (3), et le cercle méridien en un lieu quelconque incliné de 110° de longitude terrestre, sera l'horizon des points de l'équateur qui ont vingt degrés de longitude [171] et ainsi de suite. Cela tient à ce qu'il y a un quadrant de cercle, entre le

(1) M. Payne Smith donne le mot à mot suivant : *De eo quod circulus meridiei ubique horizon est secundum lineam æquatoriam.* (Catal. des mss. syr. d'Oxford.)

(2) Voir ci-dessus, II, ch. III, sect. 1. On compte les « lieux » à partir de l'horizon est vers le méridien inférieur. Cf. *Le Traité sur l'astrolabe plan* de Sévère Sabokt, p. 97 du tirage à part.

(3) A 180 ou 360 degrés de longitude.

méridien d'un lieu en dehors de l'équateur et le méridien (1) sur cette dernière ligne.

SIXIÈME SECTION

DE L'AMPLITUDE ORTIVE ET DE L'ÉQUATION DU JOUR (2).

L'amplitude ortive (3) est l'arc d'horizon compris entre le lever du point équinoxial et le lever d'un autre degré correspondant au soleil. *L'amplitude occase* est de même l'arc d'horizon compris entre le coucher du commencement du Bélier ou de la Balance et celui du soleil.

L'équation du jour est la moitié de l'excès du jour égal sur un autre. On appelle *jour égal* celui qui a lieu quand le soleil est à l'un des points équinoxiaux, parce que l'arc nocturne est alors égal à l'arc diurne. On voit par là que l'arc diurne sera plus grand ou plus petit que l'arc nocturne du double de l'équation du jour. Pour montrer clairement tout cela, nous dirons : Imaginons deux cercles de déclinaison dont l'un passe au point de l'horizon où se lève le soleil, et l'autre au point où il se couche; avec l'horizon et l'équateur ils forment deux triangles, l'un sous l'horizon est et l'autre sous l'horizon ouest dans les signes du zodiaque boréaux, ou bien l'un au-dessus de l'horizon est et l'autre au-dessus de l'horizon ouest dans les signes du zodiaque austraux. [472] Un côté de chacun d'eux est la déclinaison du soleil et elle est portée sur des cercles de déclinaison; un second arc est l'amplitude ortive ou occase, c'est un arc d'horizon; enfin le troisième est l'équation du jour, et c'est un arc d'équateur comme le montre la figure (fig. 27) ci-après (voir aussi fig. 27 bis).

(1) *C'est-à-dire* : et le méridien du point de l'équateur, qui admet le premier méridien pour horizon.

(2) *L'équation* en astronomie est ce qu'il faut ajouter à une quantité pour en avoir une autre. Ex. *l'équation* du temps est la quantité qu'il faut ajouter au temps vrai pour avoir le temps moyen. C'est bien le cas ici. Cf. Sédillot, *Prolég. d'Oloug-Beg*, t. II, p. 94, et voir ci-dessous, ch. v, sect. 2. On aurait pu traduire aussi : « de l'inégalité. du jour », comme nous l'avons fait à propos du soleil, I, ch. II, sect. 4.

(3) Cette locution est consacrée. On peut encore dire : L'amplitude ortive est l'arc d'horizon compris entre le point où se lève le soleil et l'orient (l'orient est défini par l'intersection de l'équateur et de l'horizon, c'est-à-dire par une perpendiculaire à la méridienne). M. Payne Smith donne le mot à mot suivant : De plagæ orientalis spatium et de diei longitudine. (*Catal. des mss. syr. d'Oxford.*) Voir la même définition de l'amplitude ortive dans Aboul-Hassan, t. I, ch. LVIII.

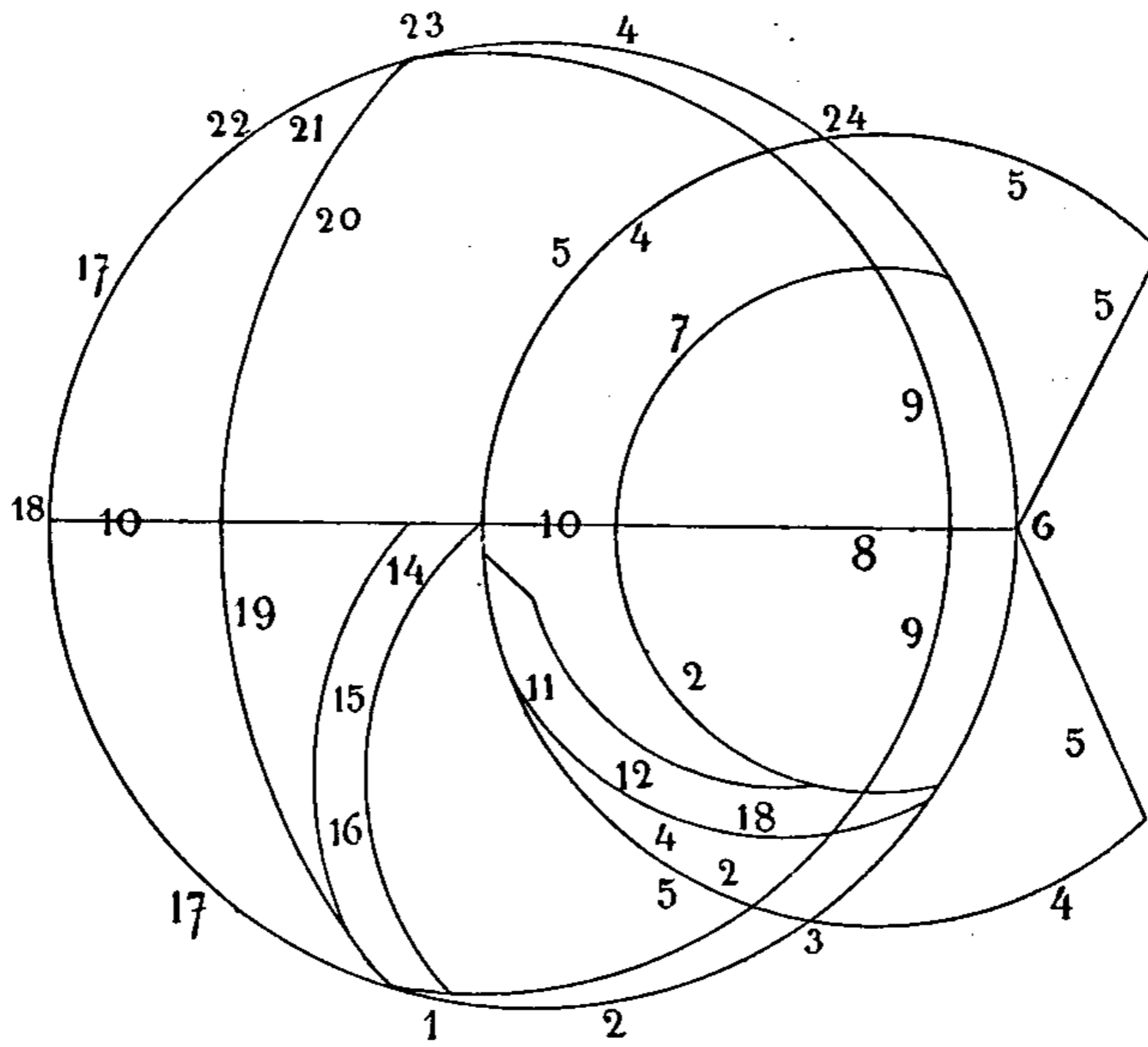


Fig. 27.

1. Lever du commencement du Capricorne. — 2. Amplitude ortive. — 3. Lever du commencement du Bélier. — 4. Équation du jour. — 5. Cercle de déclinaison du soleil (parallèle diurne). — 6. Nord. — 7. Parallèle sur lequel tourne le commencement du Cancer. — 8. Pôle nord. — 9. Cercle de déclinaison. — 10. Cercle méridien. — 11. Bélier. — 12. Taureau. — 13. Gémeaux. — 14. Balance. — 15. Scorpion. — 16. Sagittaire. — 17. Horizon. — 18. Sud. — 19. Parallèle sur lequel tourne le Capricorne. — 20. Inclinaison du soleil. — 21. Amplitude occase. — 22. Coucher du commencement du Capricorne. — 23. Coucher du commencement du Bélier. — 24. Coucher du commencement du Cancer.

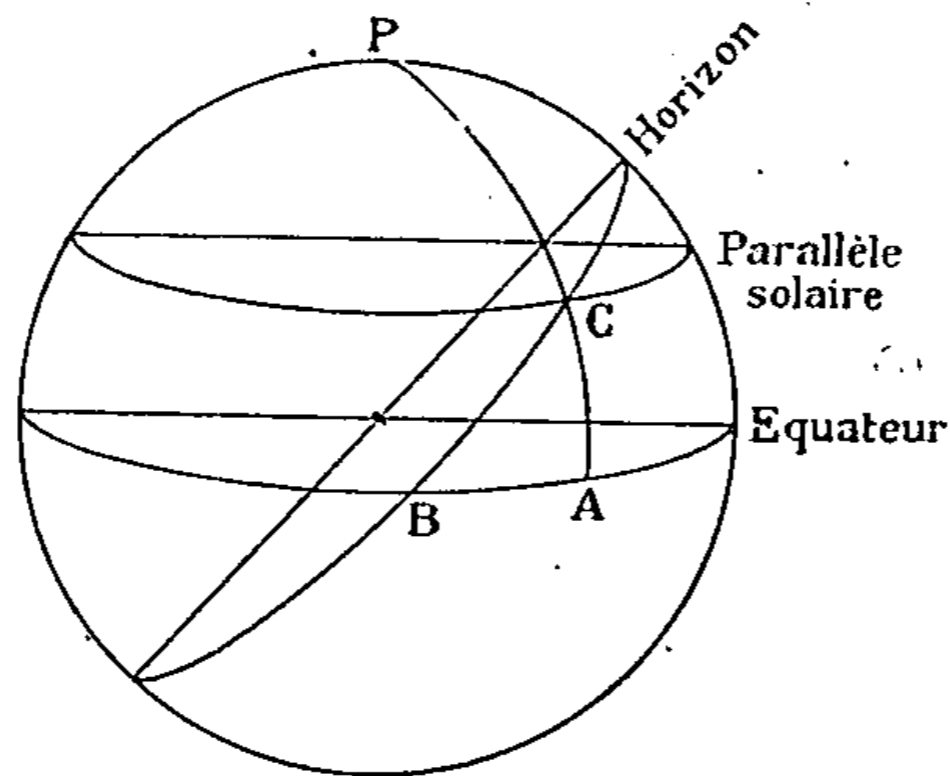


Fig. 27 bis.

BAC est le triangle situé sous l'horizon est. CA est la déclinaison du

SEPTIÈME SECTION

DU DEGRÉ DU PASSAGE.

Le degré du passage est le point du zodiaque qui est sur le méridien [173] quand l'astre considéré est au méridien (1). On l'appelle aussi degré du milieu, parce qu'il est au milieu du ciel en même temps que l'étoile et passe avec elle au cercle méridien. Si donc l'étoile n'a pas de latitude, le degré du passage est son époque (2) sur le zodiaque; si l'étoile a une latitude, quand son époque est l'un des deux points tropicaux, le degré de son passage est identique à son époque, parce que le cercle méridien est alors un cercle de latitude, et, en conséquence, l'étoile arrive et passe au méridien en même temps que son époque sans la précéder ni en être précédée à ce passage. Supposons maintenant que l'étoile ne corresponde pas aux points tropicaux; si son époque est entre le commencement du Cancer et celui du Capricorne, par exemple au commencement de l'Épi, et si sa latitude est boréale, son époque, c'est-à-dire le commencement de l'Épi, passe d'abord au méridien, puis vient l'astre lui-même, parce que le pôle boréal du zodiaque est alors à l'orient du méridien et, en conséquence, le cercle de latitude de cette étoile qui passe par les pôles du zodiaque rencontre d'abord l'étoile, puis son époque. Si sa latitude était australe, l'étoile passerait d'abord au méridien, puis viendrait son époque, parce que le cercle de latitude rencontre d'abord l'époque puis l'étoile.

Si l'époque de l'étoile était entre le commencement du Capricorne et celui du Cancer, [174] par exemple au commencement des Poissons, et si sa latitude était boréale, l'étoile passerait

soleil à son lever. BC est l'arc d'horizon appelé amplitude ortive. Enfin BA est l'équation du jour. C'est *la rectification du jour* de Gagmini, p. 237-238. BA est bien la moitié de l'excès du jour sur la nuit (pour cette figure). — La figure 27 est une projection stéréographique sur le plan de l'horizon. Mais 22 doit prendre la place de 23; 23 celle de 24; 21 celle de 4; 4 doit être un peu plus bas sur le cercle 9, et 24 au point d'intersection de 7 avec l'horizon. — La figure 27 bis n'est pas dans Bar-Hebræus.

(1) Item dans Aboul-Hassan, t. I, ch. XLVIII.

(2) Époque (ἐποχή) est ici l'intersection du cercle de latitude de l'étoile avec l'écliptique. Delambre emploie aussi ce mot, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 575.

d'abord au méridien, puis viendrait son *époque*, parce que le pôle du zodiaque est à l'ouest du méridien, et le cercle de latitude rencontre d'abord l'étoile puis son *époque*.

Si la latitude de l'étoile est australe, l'*époque* passe d'abord au méridien puis l'étoile, parce que le cercle de latitude passe d'abord par l'*époque*, puis par l'étoile. Et ce que nous venons

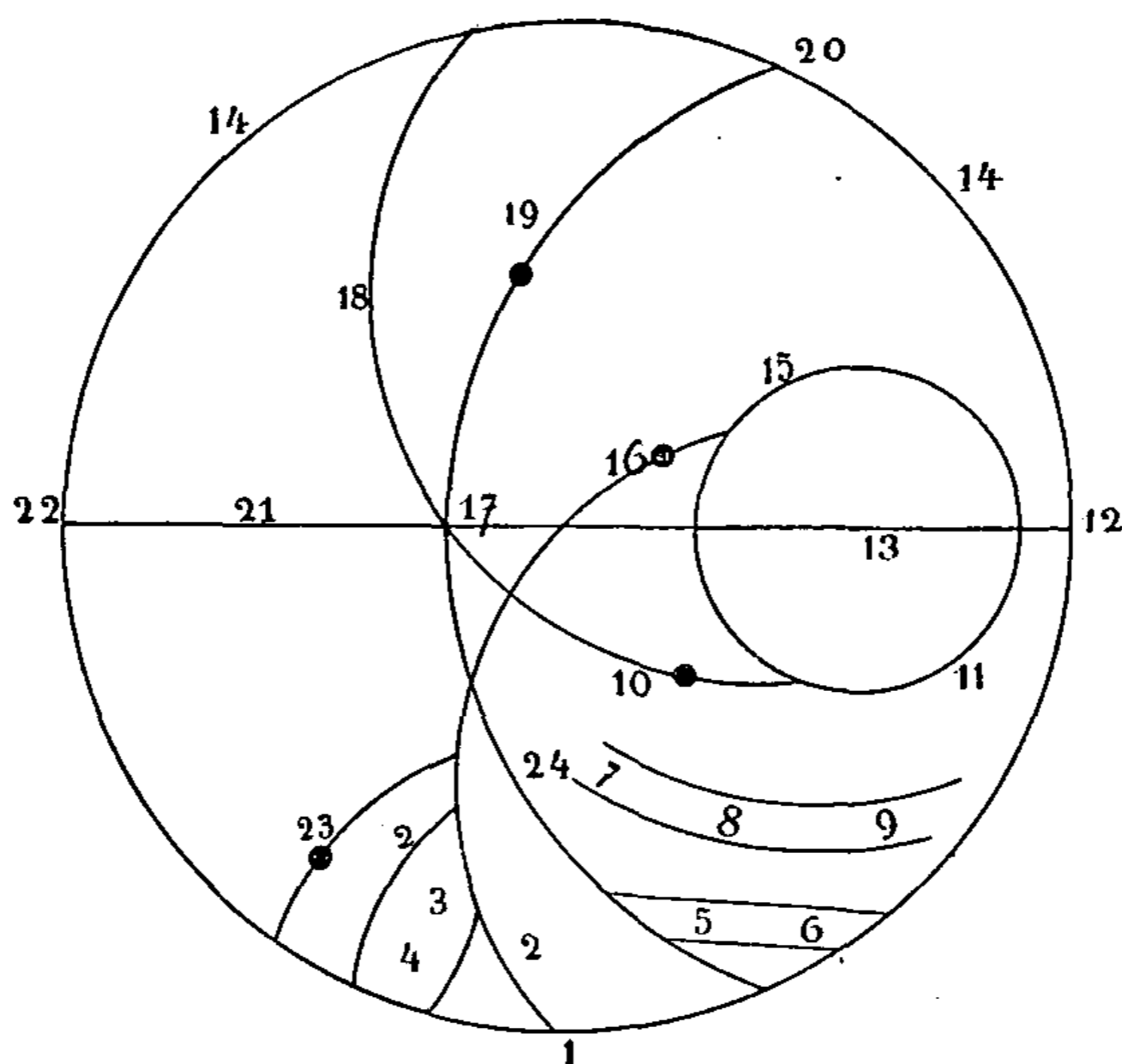


Fig. 28.

1. Orient. — 2. Poissons. — 3. Balance. — 4. Scorpion. — 5. Balance. — 6. Scorpion. — 7. Bélier. — 8. Taureau. — 9. Gémeaux. — 10. Étoile de latitude boréale (occidentale) au commencement de l'Épi qui passe au méridien après son époque. — 11, 15. Pôle du zodiaque. — 12. Nord. — 13. Pôle de l'équateur. — 14. Horizon. — 16. Étoile de latitude boréale au commencement des Poissons qui passe au méridien avant son époque. — 17. Zénith. — 18. Équateur. — 19. Étoile de latitude australe au commencement de l'Épi qui passe au méridien avant son époque. — 20. Occident. — 21. Cercle méridien. — 22. Sud. — 23. Étoile de latitude australe au commencement des Poissons qui passe au méridien après son époque. — 24. Épi.

d'énumérer s'applique à l'équateur [175] comme aux lieux de latitude terrestre quelconque. Tout cela est montré sur la figure ci-contre. Regarde et vois.

HUITIÈME SECTION

DU COASCENDANT D'UN ASTRE ET DU CODESCENDANT (1).

Le coascendant d'un astre est le point auquel le zodiaque coupe l'horizon est quand l'astre arrive à cet horizon; et le codescendant est le point auquel le zodiaque coupe l'horizon ouest quand l'astre arrive à cet horizon. Les levers et couchers des astres pour les points de l'équateur terrestre sont identiques aux passages au méridien pour les horizons inclinés, parce que les méridiens sont des horizons pour les points de l'équateur terrestre comme nous l'avons montré auparavant (2). C'est-à-dire : si l'astre n'a pas de latitude ou si, en ayant une, il est à l'un des deux points tropicaux, le coascendant ou le codescendant est son *époque* même (3). Si l'astre n'est pas aux solstices, mais à une latitude boréale, entre le commencement du Cancer et celui du Capricorne, son *époque* se lève d'abord, puis vient l'astre. Si sa latitude est australe, c'est l'inverse. — Si l'étoile est entre le commencement du Capricorne et celui du Cancer, et que sa latitude soit boréale, l'étoile se lève d'abord, puis son *époque*. Si sa latitude est australe, c'est l'inverse.

Et dans les pays dont la latitude est moindre que l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-dire où le pôle nord du zodiaque se lève et se couche, si ce pôle nord est au-dessus de la terre à l'orient ou à l'occident du méridien, et si la latitude de l'étoile est boréale, elle se lève d'abord, [176] puis vient son *époque*, parce que le cercle de latitude rencontre d'abord l'étoile puis son *époque*. Quand la latitude de l'étoile est australe, c'est l'inverse. — Si le pôle nord est en dessous de la terre et que la latitude de l'étoile soit boréale, l'*époque* se lève d'abord puis l'étoile; si la latitude

(1) Dans Oloug-Beg : *در مطالع طالع وغروب كوكب*, *Prolégomènes*, éd. Sédillot, I, p. ٣٦١. Ce que M. Sédillot traduit par : Des coascendants du point d'ascension et de disparition des étoiles, t. II, p. 105. M. Payne Smith traduit par le mot à mot : De puncto ortus et occasus luminaris. *Catal. des mss. syr. d'Oxford*. Le mot à mot est exact, mais ne rend pas ce que veut exprimer Bar-Hebræus. M. Sédillot traduit le passage correspondant d'Aboul-Hassan par : Du point d'ascension et du point de descension, t. I, ch. XLIX.

(2) Voir la 5^e section, ci-dessus (p. 150).

(3) Voir ci-dessus, la 7^e section (p. 153).

est australe, c'est l'inverse. — Et si le pôle du zodiaque est sur l'horizon, l'étoile et son époque se lèvent et se couchent simultanément, parce que le cercle de latitude se confond alors avec l'horizon.

Et dans les pays dont la latitude est supérieure à l'obliquité de l'écliptique, pour lesquels le pôle nord du zodiaque est constamment visible, toute étoile de latitude boréale se lève avant son

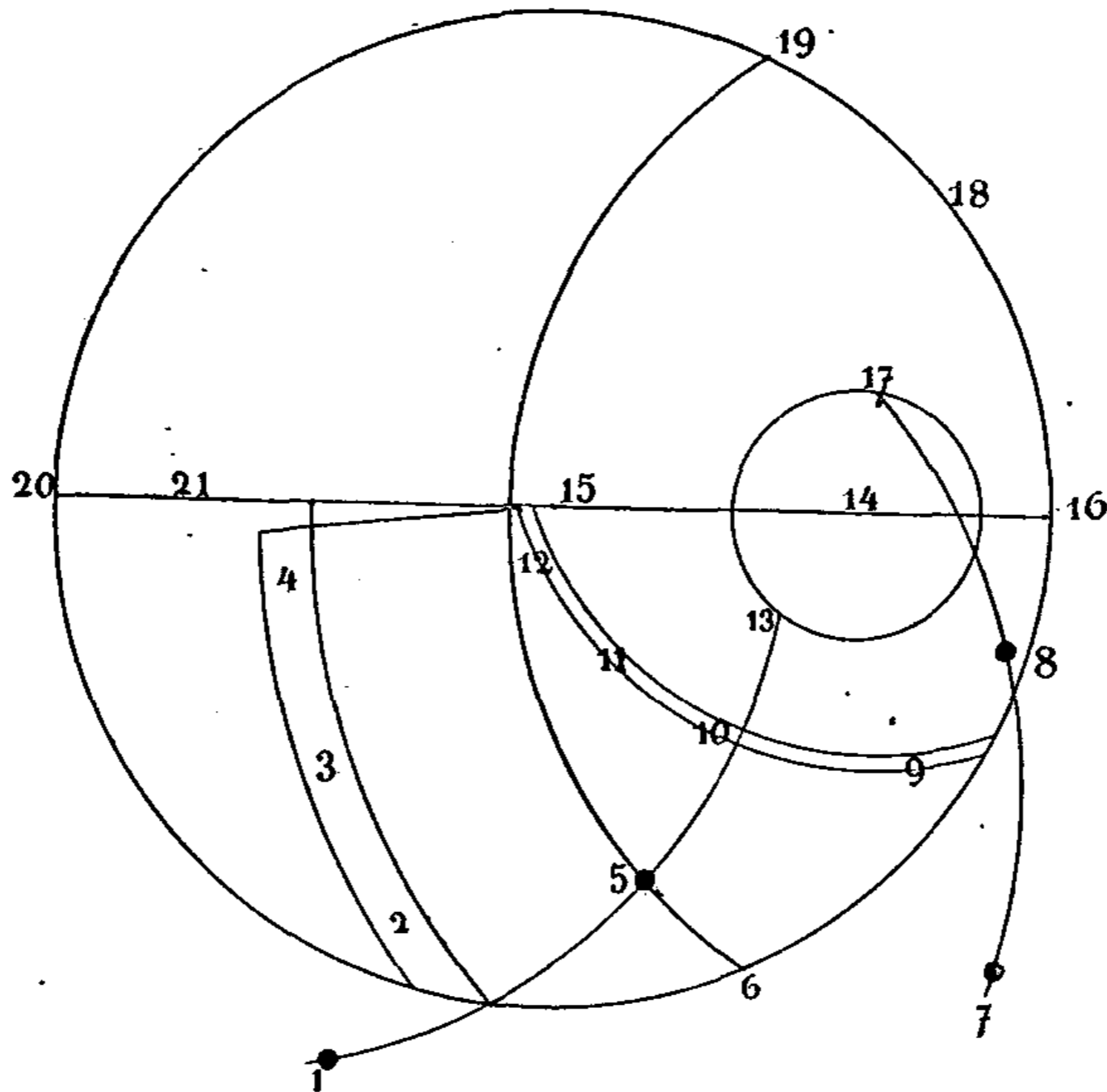


Fig. 29.

1. Étoile de latitude australe, dans le Sagittaire, qui se lève plus tard et se couche plus tôt. — 2. Sagittaire. — 3. Scorpion. — 4. Balance. — 5. Étoile de latitude boréale, dans le Sagittaire, qui se lève plus tôt et se couche plus tard. — 6. Orient. — 7. Étoile de latitude australe dans le Cancer, qui se lève plus tard et se couche plus tôt. — 8. Étoile de latitude boréale dans le Cancer, qui se lève plus tôt et se couche plus tard. — 9. Cancer. — 10. Gémeaux. — 11. Taureau. — 12. Bélier. — 13, 17. Pôle du zodiaque. — 14. Pôle de l'univers. — 15. Zénith. — 16. Nord. — 18. Horizon. — 19. Occident. — 20. Sud. — 21. Méridien.

époque, que le pôle du zodiaque soit à l'orient ou à l'occident du méridien, parce que le cercle de latitude passe d'abord par l'étoile, ensuite par son époque. C'est l'inverse pour une étoile de latitude australe.

Si, pour une étoile, le lever arrive plus tard, son coucher arrive plus tôt et inversement.

Pour une étoile qui n'a pas de latitude, le coascendant sur le zodiaque se confond avec l'époque (1).

Éclaircissement. — Il faut savoir qu'on mentionne dans cette section trois espèces d'horizons : d'abord l'horizon des points de l'équateur terrestre, en second lieu l'horizon des lieux dont la latitude est moindre que l'obliquité de l'écliptique, enfin l'horizon des lieux dont la latitude surpasse l'obliquité de l'écliptique. Comme le premier n'offre pas de difficulté, la figure ne représente que le second et le troisième.

CHAPITRE QUATRIÈME

[177] Des ombres.

Il y aura trois sections.

PREMIÈRE SECTION

DE L'OMBRE VERSE ET DE L'OMBRE DROITE (2).

Il y a deux ombres principales, l'une verse ou première, et l'autre droite ou seconde. L'ombre *verse* est engendrée par un objet parallèle [178] à la surface de la terre, comme un style dans une muraille.

C'est une ligne qui part du pied de l'objet et s'étend sur la muraille vers le bas ; elle augmente peu à peu, jusqu'à ce que son accroissement arrive aux dernières limites pour la plus grande hauteur du soleil au méridien. On l'appelle *verse*, parce que son accroissement a lieu de haut en bas à l'inverse des autres. On l'appelle encore *première*, parce que dans la première partie du jour, quand le soleil se lève, elle apparaît toute petite ; ensuite à mesure que le soleil se lève, elle grandit et augmente.

L'ombre *droite* (3) est celle d'un objet fixé à angle droit sur la

(1) Bar-Hebræus l'a déjà dit un peu plus haut.

(2) Voir dans Oloug-Beg, II, 2^o partie, ch. III, les mêmes définitions avec des compléments mathématiques.

(3) Mot à mot : *simple*.

terre, comme une colonne. C'est la ligne qui part du pied de l'objet et s'étend à la surface de la terre. Quand le soleil se lève, elle est très grande; ensuite, à mesure que le soleil s'élève, elle diminue et se rapetisse peu à peu, jusqu'à ce que sa diminution atteigne ses extrêmes limites pour la plus grande hauteur du soleil au méridien. Elle fut nommée *droite*, parce qu'elle se prolonge en étendue à la surface de la terre. On la nomme aussi *seconde* par opposition à la première. Et le style de l'ombre droite est divisé en 60 parties ou quelquefois en 12 ou 7. Les soixante parties sont appelées « degrés », les douze « doigts », et les sept

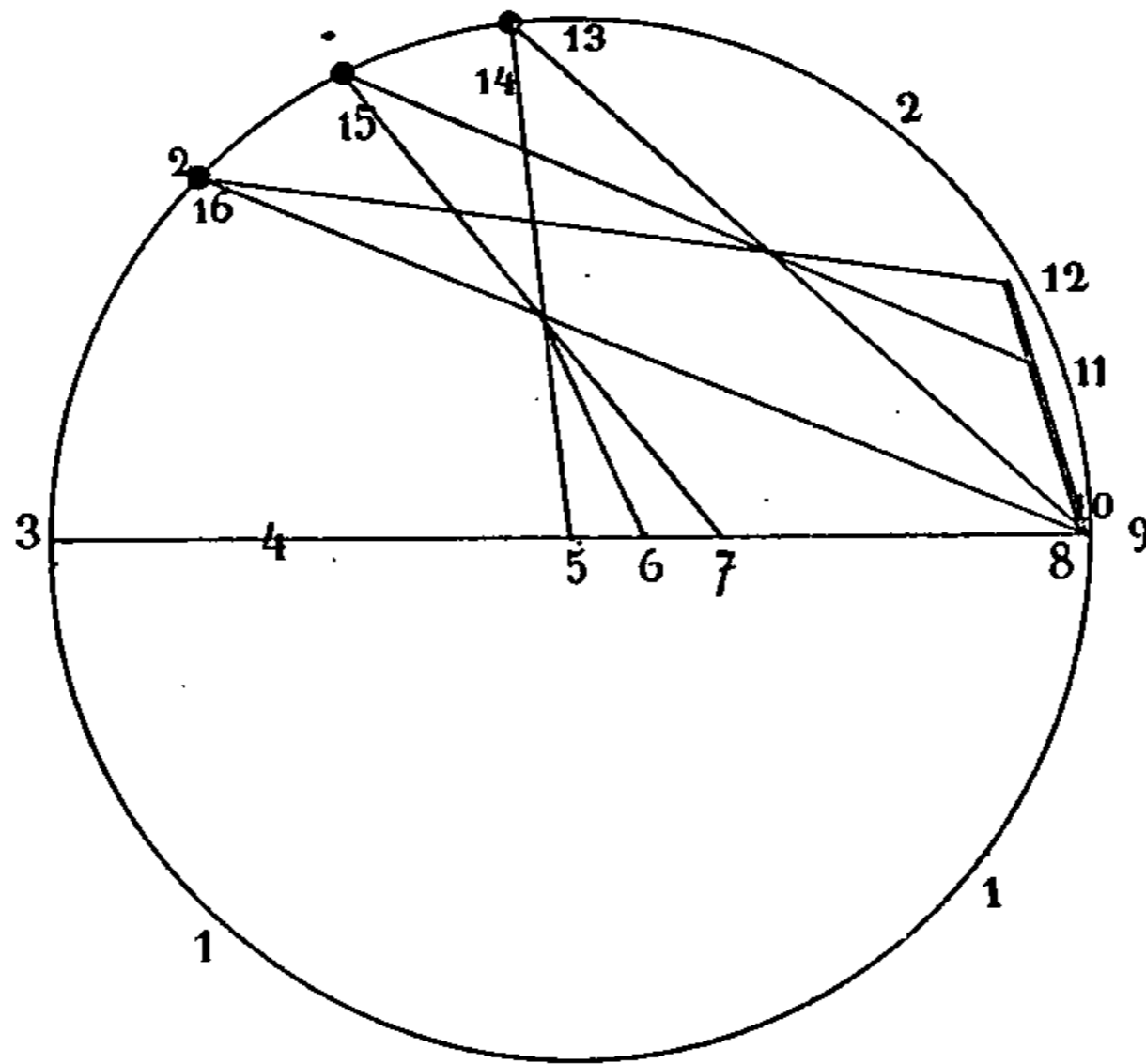


Fig. 30.

1. Cercle méridien au-dessous de la terre. — 2. Cercle méridien au-dessus de la terre. — 3. Sud. — 4. Surface de la terre. — 5. Style de l'ombre simple (droite). — 6. Extrémité de l'ombre simple du Cancer. — 7. Extrémité de l'ombre simple du Bélier. — 8. Extrémité de l'ombre simple du Capricorne. — 9. Nord. — 10. Extrémité de l'ombre verse du Cancer. — 11. Extrémité de l'ombre verse du Bélier. — 12. Extrémité de l'ombre verse du Capricorne. — 13. Zénith. — 14. Cancer. — 15. Bélier. — 16. Capricorne.

« *podiotto* », c'est-à-dire mesure du pied (1). L'ombre droite qui est la plus longue et la plus étendue vers le nord est celle du commencement du Capricorne, la plus faible et la plus contractée [179] est celle du commencement du Cancer.

(1) Pour Oloug-Beg, la seconde ombre seule s'évalue en doigts et en pieds, mais toutes deux s'évaluent en parties sexagésimales du style.

D'après l'enseignement de *Denys* (1) qui fut près du roi Philippe, l'ombre méridienne du commencement du Cancer en Macédoine était de deux pieds (son gnomon avait le nombre de pieds de tout autre gnomon), celle du commencement des Gémeaux et du Lion était de trois, du Taureau et de la Vierge de quatre, du Bélier et de la Balance de cinq, des Poissons et du Scorpion de six, du Verseau et du Sagittaire de sept, du commencement du Capricorne de huit. Et, en sus du nombre de pieds de l'ombre à la fin de la sixième heure, il faut ajouter un pied pour la fin de la cinquième et de la septième (2), trois pour la quatrième et la huitième, cinq pour la troisième et la neuvième, dix pour la seconde et la dixième et vingt pour la première et la onzième. Quant au commencement de la première et à la fin [180] de la douzième, on ne peut mesurer les ombres, parce que leur longueur est infinie.

La figure ci-contre montre les deux genres d'ombres.

DEUXIÈME SECTION

COMMENT ON TROUVE LA MÉRIDIENNE.

Parmi les choses nécessaires à la délimitation des climats est la connaissance des temps et des heures, et celle-ci découle elle-même de la connaissance *de la méridienne*, il nous font donc dire d'abord comment on la trouve (3). Nous dirons qu'il faut avant tout aplanir une partie de la surface de la terre ou une pierre bien polie; toute la surface devra être horizontale et non inclinée, de sorte que si l'on y verse un corps fluide comme du mercure, il ne coulera pas d'un côté mais demeurera en place. Sur cette surface polie on décrira un cercle, et on élèvera en son centre un style conique d'airain de grand poids (4), on pourrait aussi

(1) Auteur inconnu. Voir cependant : Scaliger, *De emend., temp.*, Genève, 1629, p. 268.

(2) C'est à la fin de la sixième heure (au méridien) que la longueur de l'ombre est minimum. Les longueurs sont symétriques par rapport au méridien.

(3) Voir des détails analogues, mais beaucoup moins complets, dans Proclus, *Hypot.*, éd. Halma, p. 81 et 82.

(4) « Ce style sera de cuivre ou de bois; s'il est de cuivre, il se tient par son propre poids; s'il est de bois, vous le creusez à sa base, et vous y cou-

le faire en bois. On le fixe toujours au centre de la base, et cela pour qu'il ne tremble pas entre les mains de celui qui le tiendrait, mais se tienne droit de lui-même sans être soutenu.

Il convient de décrire, du centre du cercle dont nous venons de parler, un petit cercle égal à la circonférence de base du style ou un peu plus grand, de sorte que le style, enfermé à l'intérieur de ce petit cercle, soit exactement au centre du grand cercle.

Il convient aussi que la longueur du style soit le quart du diamètre du grand cercle, afin que le soleil passant par un signe quelconque du zodiaque, [181] l'ombre entre à l'intérieur avant et après midi. L'extrémité du style ne sera pas très aiguë, afin qu'elle ne cache pas l'extrémité de l'ombre. Ensuite on observera l'entrée de l'ombre dans le cercle avant midi et sa sortie après midi. On fera des signes sur les points d'entrée et de sortie, et on divisera l'arc qu'ils comprennent en deux parties (égales). Par le point milieu on mènera un diamètre jusqu'à sa rencontre avec l'autre partie du cercle, c'est *la méridienne*. Son extrémité nord est le point nord, et son extrémité sud le point sud. Puis, à ce premier diamètre, on en adjoint un second perpendiculaire sur le premier au centre du cercle. C'est la ligne équinoxiale (1). Son extrémité orientale est le point est équinoxial et son extrémité occidentale le point ouest équinoxial. Ainsi sont déterminées quatre directions. C'est sur le second diamètre qu'on place les autels dans les églises (2). Quand cette fixation (du passage) de l'ombre a lieu à trois et à neuf heures, c'est très avantageux, car avant trois heures, pour l'entrée, et après neuf heures, pour la sortie, les extrémités de l'ombre ne sont pas bien terminées et sont difficiles à percevoir. De même, entre trois et neuf heures, le mouvement de l'ombre se ralentit et les moments où elle entre et sort ne sont pas instantanés. A trois et à neuf heures on échappe aux deux inconvénients du peu de visibilité et du retard.

Aux environs du point solsticial, quand le mouvement oblique

lez du plomb, pour qu'il ne vacille point. » Mouvayad-al-Oredhi, *Ac. des insc., Mém. des savants étrangers*, t. I, p. 98 à 104. M. Sédillot rapporte en cet endroit ce que plusieurs auteurs ont dit du cercle indien.

(1) Ce nom signifie seulement que la ligne en question est parallèle à l'intersection de l'horizon et de l'équateur.

(2) Tous les prêtres qui célèbrent la messe et les fidèles qui y assistent sont ainsi tournés vers l'orient. Les Musulmans se tournent vers la Mecque.

du soleil s'annule, l'observation est excellente (1), parce qu'à cet endroit le parallèle du soleil à la sortie de l'ombre ne diffère pas beaucoup, en vertu du mouvement direct du soleil, du parallèle d'entrée. [182] Le solstice d'été, où la lumière est très brillante et sépare mieux l'ombre de la clarté (2), convient plus que le solstice d'hiver.

Le cercle que nous venons d'étudier est appelé *cercle indien* (3). Voici sa forme :

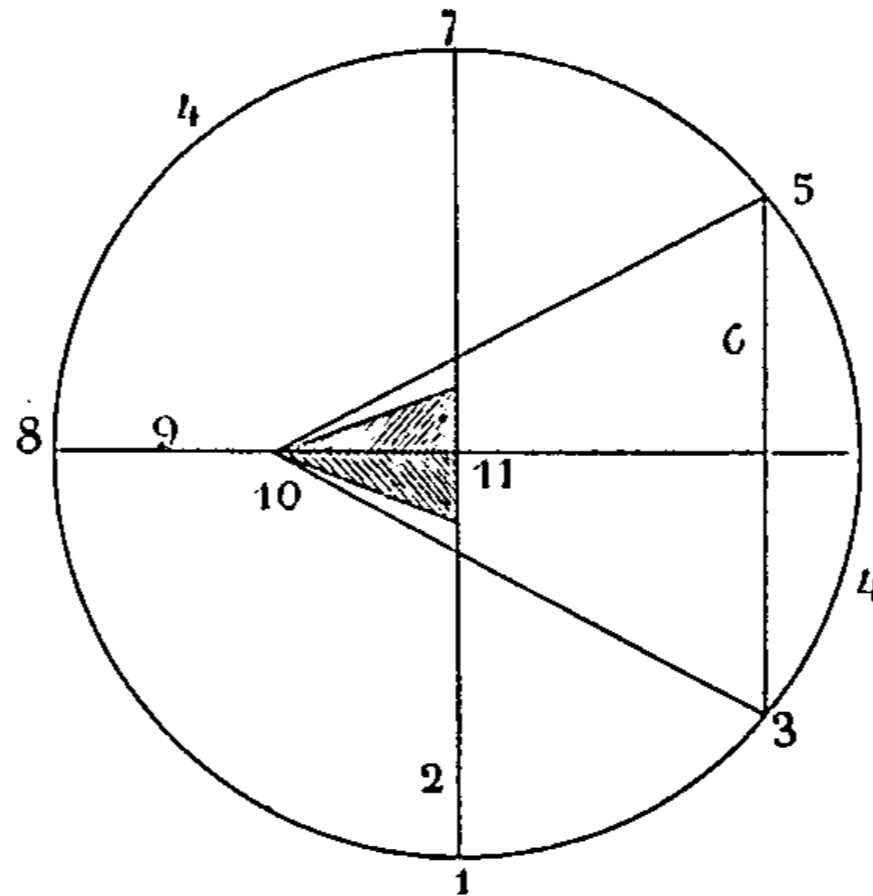


Fig. 31.

1. Orient. — 2. Ligne équinoxiale. — 3. Extrémité de l'ombre. — 4. Cercle indien. — 5. Limite de l'ombre à l'entrée (quand le soleil monte). — 6. Ligne qui joint les deux limites de l'ombre. — 7. Occident. — 8. Sud. — 9. Méridienne. — 10. Extrémité du style. — 11. Base du style.

(1) Au solstice, le soleil se meut un instant parallèlement à l'équateur, il paraît donc cesser de monter sur son orbite, de là vient du reste le nom de solstice (*sol stat*).

(2) On remarquera ces détails précis. C'est parce que la pointe du gnomon n'est pas bien terminée en projection, qu'on l'a remplacé par le gnomon à trou. Ebn Younis l'aurait déjà fait. V. Sédillot, *Matériaux*, t. I, 322-331 et 357 à 364.

(3) Sur le cercle indien, voir *Aboul-Hassan*, t. II, p. 417; *Oloug-Beg*, t. II, ch. xv; enfin on trouvera des considérations générales sur son origine, etc., dans Sédillot, *Mém. des sav. étr.*, publiés par l'Acad. des Inscriptions, t. I, p. 97 et suivantes.

TROISIÈME SECTION

DE L'AURORE ET DU CRÉPUSCULE (1).

L'aurore est la demi-lumière (2) qui apparaît près de l'horizon oriental le matin avant le lever du soleil.

Le crépuscule est la lumière rouge que l'on voit près de l'horizon ouest le soir (3) après le coucher du soleil. Comme la sphère du soleil est plus grande que celle de la terre, l'ombre de celle-ci forme un cône dont la terre est la base, et dont le sommet atteint la sphère de Vénus. Nous le montrerons plus tard, quand nous nous occuperons des distances (4).

L'air qui est à l'intérieur du cône d'ombre est seul [183] dans l'obscurité avec une petite partie des intersphères de Vénus, de Mercure et de la lune; les rayons du soleil inondent toujours les autres intersphères ainsi que le reste de l'espace qui ne nous les réfléchit pas à cause de sa transparence, aussi il ne peut pas éclairer durant la nuit; les corps coagulés et épais comme la terre et la lune en réfléchissent une grande partie, aussi ils brillent et éclairent. De même ces atomes qui, placés dans un rayon de soleil pénétrant par une fenêtre dans une maison, y combattent l'obscurité, réfléchissent aussi les rayons, bien qu'ils soient très petits; en effet, en comparaison de la subtilité de l'air, ils sont solides, épais et du genre de la terre, en conséquence ils brillent et éclairent les bords du cône d'ombre, et c'est leur lumière pâle qui apparaît de grand matin à l'horizon oriental et tard le soir à l'horizon occidental (5). Comme cette lumière est faible, elle ne pénétrera pas dans le cône d'ombre quand il est au-dessus de la terre durant la nuit; c'est pourquoi, au milieu de la nuit, l'ombre est plus épaisse, jusqu'à ce que le soleil se rapproche de l'horizon est et

(1) V. Sédillot, *Instruments astronomiques des Arabes*, p. 92, dans les *Mém. de l'Ac. des inscr., Savants étrangers*, t. I. M. Payne Smith traduit à l'aide de la périphrase suivante : De obscurâ in diluculo luce, et rubore quæ post solis occasum in occidente apparet. (*Catal. des mss. syriaques d'Oxford.*)

(2) *Mot à mot* : la lumière obscure.

(3) On trouve identiquement dans Aboul-Hassan, t. I, ch. LV : « Le crépuscule, suivant les imans Malek et Chafeïe, est cette rougeur qui reste à l'occident, après le coucher du soleil, et l'aurore est la blancheur qui paraît à l'orient de l'horizon [avant le lever du soleil] ».

(4) *Infra*, ch. VI, sect. 4.

(5) C'est bien la réflexion de la lumière sur les couches supérieures de l'atmosphère qui est la cause principale de l'aurore et du crépuscule.

que ce cône s'incline du zénith vers l'occident. Alors les atomes qui brillent sur les bords du cône d'ombre se rapprochent de la vue, leur lumière pâle monte avant le matin, faible, longue et droite comme une colonne tant que le soleil est encore éloigné et enfoncé sous l'horizon. Quand le soleil monte, la lumière blanchit et s'élargit en demi-cercle, elle augmente peu à peu jusqu'à ce que l'horizon rougisse et que le soleil se lève.

[184] Il en est du crépuscule comme de l'aurore qui lui correspond, mais l'ordre est renversé. Ainsi, quand le cône d'ombre incline vers l'orient, l'horizon commence à rougir après le coucher du soleil, puis sa lumière s'élargit, puis elle diminue et devient longue et droite. L'observation a montré qu'au commencement de l'aurore et à la fin du crépuscule le soleil est à 18° au-dessous de l'horizon (1). Ainsi, en tout lieu dont la latitude est de 48° , le commencement de l'aurore correspond à la fin du crépuscule si le soleil est au commencement du Cancer. En effet, le soleil, au commencement du Cancer, ne descend que de 18° au-dessous de l'horizon, ainsi, à la fin du crépuscule commence l'aurore, et il n'y a pas de véritable nuit entre les deux (2).

CHAPITRE CINQUIÈME

Diverses mesures du temps.

Il y aura sept sections.

PREMIÈRE SECTION

DES HEURES.

Il y a deux espèces d'heures : les heures équinoxiales [185] ou égales, et les heures *καίριαί*, ou inclinées (3).

(1) C'est encore la valeur moyenne admise maintenant. Voir Wolf, *Astronomie et géodésie*, p. 144. Aboul-Hassan donne 16° pour le crépuscule et 20° pour l'aurore, t. I, ch. LV.

(2) Le manuscrit porte en note : *Remarque* : Le complément de la latitude de ce pays est de $41^\circ \frac{1}{2}$, c'est la quantité dont l'équateur est en dessous de l'horizon nord et en dessus de l'horizon sud. Si nous retranchons de cette quantité l'obliquité de l'écliptique, qui est de $23^\circ \frac{1}{2}$, il nous reste 18° pour l'inclinaison sous l'horizon du commencement du Cancer. C'est bien la limite de la fin du crépuscule et du commencement de l'aurore.

(3) Al-Fergani et Oloug-Beg appellent ces heures : *Heures inégales ou*

Les heures équinoxiales sont une partie quelconque de l'arc diurne ou nocturne divisé par quinze. Ainsi la mesure de chaque heure égale sera 15° du cercle (1), c'est-à-dire du mouvement diurne, de l'équateur. Chez les Hindous, l'heure égale est le temps nécessaire à un homme de tempérament sain pour respirer neuf cents fois modérément. Les astronomes divisent toute heure égale en 60^m . On a appelé ces heures *égales* pour deux motifs : le premier est que si le soleil se trouve aux équinoxes, elles ont une mesure *égale* à celle des heures inclinées et l'inclinaison n'a (ici) aucune influence; le second est que la grandeur d'une heure diurne est constamment égale à celle d'une heure de la nuit, quand bien même la nuit serait plus longue ou plus courte que le jour.

Les heures obliques sont celles qui divisent constamment le jour et la nuit en douze parties égales ni plus ni moins, que le jour soit long ou court, et de même pour la nuit. On divise en douze parties chaque arc diurne et nocturne et les parties sont les heures *inclinées* du jour et de la nuit. On appelle ces heures « inclinées » parce que la somme des heures de tout jour, en dehors du commencement du Bélier et de la Balance, est plus grande ou plus petite que la somme des heures [186] de la nuit qui correspond à ce jour; — on les appelle aussi *heures de temps* parce que les changements de temps de l'année augmentent ou diminuent aussi leur grandeur. Il n'en est pas de même pour les grandeurs (des heures) égales. Les heures inclinées sont celles qui sont marquées sur l'astrolabe, et sur le reste des instruments à l'eau et au sable qui ont rapport aux heures (2). Et comme le nombre des parties des heures égales ne dépasse jamais quinze (3) et que le nombre des heures inclinées est invariablement de douze, il est évident que la longueur des jours et la petitesse des nuits dépendra du nombre des heures égales et des parties des heures inclinées, puisqu'il ne peut arriver aucun changement dans les parties des heures égales et le nombre des heures inclinées.

heures de temps, الساعات المعوجة والزمانية, *Prolég.*, t. I, p. 293.
M. Sédillot traduit aussi : *Heures obliques*, t. II, p. 96; et Delambre :
« Ὅραι καιρικά, heures temporaires ou heures des différentes saisons »,
Astronomie, t. III, ch. XXXVIII, p. 686.

(1) Mot à mot : 15 temps.

(2) Sans doute horloge à eau et clepsydre.

(3) Quinze degrés de l'équateur.

DEUXIÈME SECTION

DES JOURS.

Il y a aussi deux espèces de jours : le jour vrai et le jour moyen. — *Le jour vrai* est le temps qui s'écoule depuis le passage du soleil à l'horizon ou au méridien, jusqu'à son retour en ce point en vertu du mouvement diurne. Sa mesure est un cercle d'équateur, plus un accroissement provenant de l'arc que décrit chaque jour le soleil d'un mouvement direct sur le zodiaque. Et comme, vers l'apogée, les arcs décrits par le soleil comptés sur le zodiaque, sont plus petits que comptés sur l'excentrique (c'est l'inverse vers le périégée), comme de plus les ascensions de l'équateur avec les arcs boréaux du zodiaque sont plus petites que ces arcs, mais sont plus grandes si elles correspondent aux arcs austraux, [187] il s'ensuit nécessairement que la durée des jours vrais ne sera pas constante, à cause de la variation des arcs du zodiaque et de l'excentrique et de la différence variable entre les arcs du zodiaque et leurs ascensions (1).

Cette inégalité est nommée *excès des jours sur leurs nuits* (2). Et comme elle est très petite, elle devient sensible pour un grand nombre de jours mais ne l'est pas pour un ou deux.

Le jour moyen est un cercle d'équateur avec un accroissement égal au mouvement moyen du soleil en un jour et une nuit. Les astronomes, qui ont besoin d'un jour de longueur uniforme pour lui rapporter dans leurs tables les mouvements uniformes des astres, prirent 59' 8'', comme arc supplémentaire à ajouter à un cercle d'équateur, pour représenter le moyen mouvement diurne du

(1) C'est-à-dire l'influence de l'arc décrit chaque jour par le soleil dépend 1° de la position du soleil sur son orbite; 2° de l'horizon de l'observateur : « At quia ascensiones obliquæ variant bifariam, tum propter differentes zodiaci partes, tum propter differentes climatum horizontes. » (Al-Fergani, ch. XI.)

(2) C'est *l'équation du temps*, qui est ce qu'on doit ajouter au jour vrai pour avoir le jour moyen. On trouve le même nom en persan (Oloug-Beg, I, p. 387), (در معرفت تعديل الأيام بلياليها). M. Sédillot traduit par : « équation des jours ». Il vaudrait mieux traduire par « équation du temps », parce que c'est notre locution, et pour ne pas confondre cette inégalité avec celle que M. Sédillot (II, p. 94) et Bar-Hebræus (ch. III, sect 6, ci-dessus, p. 151) appellent « équation du jour » et qui est toute différente.

soleil (1), puis ils appelèrent ces jours de longueur constante « jours moyens ». — Et parce que les ascensions qui montent sur l'horizon en des lieux de latitudes différentes ne sont pas identiques, tandis que pour un lieu quelconque elles ont toutes leur milieu sur le méridien, les astronomes firent commencer le jour au moment où le soleil est sur le méridien (2).

Les Hébreux, les Tyriens et les Sarrasins commencent le jour le soir, au moment où le soleil arrive à l'horizon ouest, et placent la nuit avant le jour parce que la lumière est un commencement et, dans tout commencement, la privation est avant la possession (3). [188] Les Grecs (4), les Égyptiens, les Hindous, les Perses et les Arméniens commencent le jour au matin quand le soleil est à l'horizon est, et placent le jour avant la nuit pour deux raisons, la première est que la lumière l'emporte sur les ténèbres, et la seconde est, qu'avant la création de la lumière, l'obscurité était éternelle; mais une nuit n'est pas éternelle (5). — Il convient de placer le commencement du jour et de la nuit au moment où le centre du soleil est à l'horizon. — Un homme illustre a dit que le jour commence au moment où toute la sphère du soleil est au-dessus de la terre et la nuit au moment où elle est tout entière au-dessous de la terre. La suffisance de sa science astronomique faussa sa pensée; mais il n'est pas de créateur qui ne se trompe et on pardonne aux habiles une faute commise une fois par hasard (6).

(1) Même valeur chez Ptolémée et tous les Arabes. Oloug-Beg ajoute *le jour naturel*, du lever au coucher du soleil. (*Prolégomènes*, II, p. 8.)

(2) Voir Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 139.

(3) Bar-Hebræus, dans sa théologie, prouve, avec saint Basile et saint J. Chrysostome contre saint Éphrem, que la nuit précède le jour. Il dit cependant que les nations qui se servent de mois lunaires mettent la nuit avant le jour, parce que la nouvelle lune apparaît le soir et non parce que la nuit a été faite avant le jour. (Dans *Assemani*, *B. O.*, t. II, p. 285.)

(4) Les opinions ne sont pas absolument unanimes sur ce point. Quelques auteurs grecs ont pu, en effet, adopter les usages d'une autre nation. Voir là-dessus, Letronne, *Mém. de l'Acad. des inscriptions*, t. XXIV, 2^e partie, p. 32 et 33.

(5) *C'est-à-dire* : le jour a existé avant la nuit, car ce qui précédait ne peut pas s'appeler une nuit.

(6) Nous voudrions connaître les raisons de cet homme illustre. Car, en tenant compte de la réfraction horizontale qui est de près de 35', il est vrai que le bord supérieur du soleil touche à peine l'horizon quand tout le globe apparaît déjà au-dessus.

TROISIÈME SECTION

DES SEMAINES.

L'assemblage de jours le plus simple est appelé la semaine. C'est un sujet d'admiration qu'avec toutes les discordances qui existent entre les nations au sujet des mois, des années, du nombre de leurs jours, de l'époque de leur commencement, cette période de sept jours ait pu réunir, par une chaîne de consentement, tous les peuples si différents de langue et de religion, de l'occident jusqu'au couchant. Et ce n'est pas seulement sur le nombre sept, mais encore sur le commencement qu'il y a identité complète entre les peuples, selon la parole : Sa renommée a rempli toute la terre [189] et sa puissance a rempli tout l'univers (1).

Une telle unanimité n'est pas le résultat d'une division purement naturelle, mais aussi divine. C'est ce que conclura tout chercheur qui ne s'éloigne pas de la vérité. Une désignation antique appela ces jours, jours divins, comme le rapporte le moine Anianus dans sa chronique. Quant au premier jour, les anciens, dès le commencement, le consacrèrent au soleil; ensuite d'après la position de leurs intersphères, ils affectèrent une planète à chaque jour. Le second jour était consacré à la lune, le troisième à Mars, le quatrième à Mercure, le cinquième à Jupiter, le vendredi à Vénus et le septième à Saturne.

QUATRIÈME SECTION

DES MOIS.

Dans les livres anciens, ce n'est pas seulement chez les peuples de langue différente, comme les Grecs, les Romains, les Égyptiens, les Syriens (2), les Hébreux, les Sarrasins, les Indiens, les Perses, les Arméniens, les Sogdiens, que l'on trouve des mois

(1) Ps. XIX, v. 5. — D'après Dion Cassius (XXXVII, 18), les Grecs et les Romains ne connaissaient pas la semaine avant le règne des Antonins.

(2) Désigne les Assyriens et les Chaldéens. Quant au mot Chaldéen qu'on trouve quelquefois dans Bar-Hebræus, il désigne le plus souvent une école : les astrologues. Voir *Al-Fergani*, notes de Golius, p. 17.

différents, mais, même les habitants de chaque pays, se servirent séparément de mois particuliers à certains moments (1) comme en témoignent les chroniques, à savoir les Tyriens, les habitants de Sidon, les Cypriotes, les Cappadociens, les Athéniens, les habitants de l'île de Rhodes, les Bithyniens, les Éphésiens, les Lyciens, les Séleuciens, les Macédoniens, ceux de Balbek et beaucoup d'autres. Comme une description détaillée sur ce sujet appartient à un autre traité, il suffira de dire que tout mois [190] est solaire ou lunaire.

Les *mois solaires* sont artificiels et pas naturels; on le voit par ce fait que, selon le degré de perfection des divers peuples, le nombre des jours des mois solaires changea aussi; quelques-uns donnèrent trente jours au mois, d'autres plus que trente et d'autres moins que trente. Parmi les derniers nous citerons les Romains, les Grecs, les Édesséniens et les Syriens (2).

Les Édesséniens reçurent des Hébreux les noms de leurs mois, mais quant au nombre des jours de chaque mois, ils l'empruntèrent aux Grecs et aux Romains et non aux Hébreux. Et parmi les peuples qui donnèrent trente jours à chaque mois solaire, ni plus ni moins, nous citerons les Égyptiens, les Perses et les Arméniens.

Les *mois lunaires* sont fondés sur la nature et non sur une convention. On le voit par ce fait qu'ils vont d'une conjonction lunaire à la suivante ou d'une phase (3) à la suivante, aussi on trouve la même mesure pour tout mois lunaire. Entre deux conjonctions avec le soleil, il y a vingt-neuf jours et demi et un petit accroissement. Aussi, on compte un mois de trente jours, et le suivant de vingt-neuf. Les peuples à mois lunaires sont les Hébreux, les Sarrasins (4), les Hindous, les Chinois, les Turcs,

(1) Voir dans Al-Fergani, p. 3, etc., les noms des mois arabes, syriens, perses, égyptiens.

(2) Avant Ptolémée Philadelphie, roi d'Égypte (an 28 d'Alexandre), les Syriens se servaient de mois lunaires. (Land, *Anecdota syriaca*, I, p. 45.)

(3) Nouvelle lune. « Les Mahométans comptent les mois de l'hégire d'une nouvelle lune à la nouvelle lune suivante. » (Oloug-Beg, *Prolégomènes*, II, p. 11. Voir aussi une note de Golius sur Al-Fergani, p. 12 à 15. Voir ci-dessus, I, ch. VII, sect. 3, la définition de la *phase* : c'est la première apparition de la lune à sa sortie des rayons solaires.)

(4) D'après quelques-uns, هـمف vient du chaldéen סַרְקִי; d'où l'arabe الشرقي, l'Oriental. Assemani en fait le nom d'une région de l'Arabie, *B. O.*, III, II, 567. Voir ci-dessus, I, VIII, 9 (p. 104).

et d'autres barbares. Et tous commencent le mois à la conjonction, à l'exception des Sarrasins qui comptent les mois et règlent les jeûnes et les fêtes d'une phase à la suivante.

[191] CINQUIÈME SECTION

DES ANNÉES.

Les années sont solaires ou lunaires. *L'année solaire* est le temps que met le soleil, partant d'un point du zodiaque, pour revenir en ce même point en vertu de son mouvement direct d'occident en orient (1). Comme cette année est naturelle, il serait juste de mettre son commencement au point du printemps, mais les peuples, allant contre la loi de la nature, mirent le commencement de l'année à d'autres époques. Les Romains mettent leurs calendes au commencement du second Conoun (2), les Grecs, durant la gentilité, commencèrent l'année avec le premier Teschri (3) et, depuis le christianisme, avec le mois d'Élul (4); les Syriens, avec le premier Teschri; les Égyptiens, le vingt-neuvième jour de Ob (5), les Perses avec le mois Ferwerdin (6), et les Arméniens, le sixième jour de ce mois.

On reconnaît que cette année est naturelle et pas artificielle, à ce fait qu'elle est déterminée par un cercle complet du mouvement propre du soleil. Aussi, on lui trouva pour unique grandeur, sans aucune divergence, 365 jours un quart à peu près. Quant à ces cinq jours, les Grecs, les Romains et les Syriens les ajoutèrent à l'un et à l'autre des mois de l'année. Quant au quart de jour, tous les quatre ans (qui constituent une Olympiade), ils ajoutèrent un jour au mois de Schebat (7). Et cette année de 366 jours était nommée intercalaire (8). Les Égyptiens, les Perses

(1) On la définit aussi, et Ptolémée (*Almageste*, III, 2) la définit déjà, par le retour du soleil *au même équinoxe*. Les deux définitions diffèrent de la précession des équinoxes.

(2) Janvier.

(3) Octobre.

(4) Septembre.

(5) Août.

(6) V. Al-Fergani, p. 4 : فرور دین ماه ; Albirûni, p. 82. et Al-Battâni, ch. XXXII.

(7) Février.

(8) Le manuscrit porte en marge : « (Pour savoir si une année est bissextile). On ajoute un aux années d'Alexandre et on divise par quatre : si la

et les Arméniens ajoutèrent les cinq derniers jours à la douzième lune, [192] et les nommèrent *ἐπαγομεναί*, c'est-à-dire ajoutés. Et à cause du quart de jour complémentaire, ils avaient tous les quatre ans un jour en moins (1). Aussi, quand César Auguste subjuga les Égyptiens, il leur fit ajouter aux épagomènes un jour tous les quatre ans. D'autres, qui ne se servaient pas d'Olympiades, ajoutaient tous les cent vingt ans un mois à la dernière année. En effet, les quarts de jour oubliés forment alors trente jours. D'autres ajoutaient, tous les 1460 ans (2), une année formée des quarts de jour négligés.

L'année lunaire est la réunion de douze mois lunaires. Sa grandeur est de 354 jours $+ \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$, c'est-à-dire $+ 22'$, si le jour en comptait soixante. La somme de ces deux fractions nous donne le rapport $\frac{11}{30}$. Ainsi, tous les trente ans, ce résidu donnait onze jours qu'on appelait intercalaires (3).

Aussi les savants allongent (d'un jour) onze années lunaires sur trente, et donnent trente jours à leur douzième mois qui sans cela n'en aurait que 29.

Comme les Sarrasins musulmans commencent leurs mois à la phase (4) de la lune, ils ne fixèrent pas de règle pour ces accroissements, [193] mais il leur arriva de donner trente jours à deux ou trois mois de suite ou de les diminuer d'un jour. — Aussi leur comput lunaire est défectueux et peu s'en faut que les habitants de deux villes ne s'entendent pas quand ils s'en servent, parce qu'ils ne voient pas la nouvelle lune au même instant. On voit que cette année n'est pas naturelle mais artificielle, par

division est parfaite, c'est une année intercalaire ; s'il y a un reste, ce n'en est pas une. Cette règle est véritable, éprouvée, brève et belle. »

(1) Geminus (*Uranol.*, p. 33) affirme qu'ils ont fait cela à dessein, afin que les fêtes n'eussent pas lieu toujours à la même époque, mais pendant toutes les saisons et tous les jours de l'année. En effet, en quatre ans, elles retardent d'un jour sur le soleil, en 120 ans, d'un mois, etc. Voir d'autres causes dans Al-Fergani, notes, p. 28. Voir aussi *Mém. de l'Acad. des inscr.*, t. XXIV, 2^e partie, p. 10. Cf. *supra* p. 92, note 1.

(2) C'est la période sothiaque, ainsi nommée de Sothis ou Sirius. Voir *Mém. de l'Acad. des inscr.*, t. XXIV, 2^e partie. On y trouvera un mémoire de Lefronne sur l'année vague des Égyptiens et les levers héliaques de Sirius.

(3) On lit en marge du manuscrit : « Les années intercalaires sont la 2^e, la 5^e, la 7^e, la 10^e, la 13^e, la 15^e, la 18^e, la 21^e, la 24^e, la 26^e et la 29^e. Si nous divisons une année arabe par 30, et que le reste soit l'un de ces nombres, l'année est intercalaire ; sinon, elle ne l'est pas. »

(4) Voir ci-dessus, I, ch. VII, sect. 3.

ce fait qu'elle ne correspond pas à une révolution complète de la lune partant d'un certain point pour y revenir. Ainsi l'année solaire qui est naturelle a des mois artificiels, et l'année lunaire qui est artificielle a des mois naturels.

Comme l'année lunaire a à peu près onze jours de moins que l'année solaire, tous ceux qui cherchent à faire une année solaire avec des mois lunaires ajoutent un mois tous les trois ans, quand la déficience de l'année lunaire a formé un mois lunaire. Les Juifs doublent le mois Adar. L'année du redoublement, ils ont le premier et le second Adar, et quelquefois ils font cela au bout de deux ans, parce qu'en trois ans il ne manque pas seulement un mois lunaire, mais trois jours et demi en plus; quand les trois jours et demi ont constitué un mois, ils doublent un mois au bout de deux ans. Enfin les chrétiens, pour la détermination de leur jeûne, décrétèrent qu'il se terminerait à la Pâque des Juifs qui est proche de la pleine lune du Bélier et de la Balance (1).

[194] SIXIÈME SECTION

DES CYCLES (2).

La réunion des années qui s'ajoutent à elles-mêmes est appelée cycle, et ces cycles sont de trois genres, suivant qu'on les a établis pour désigner plus facilement un certain nombre d'années qui s'ajoutent entre elles, ou parce que, durant un certain intervalle de temps, une déficience se complète, ou parce que, durant un certain temps, deux ou plusieurs astres reviennent à leur première position.

Premier genre de cycles : par exemple le cycle de quinze ans nommé *indiction* qui commence le six de Pachon (3), c'est-à-dire le premier de Ior (4); et le cycle de douze ans dont se servent les Chinois et les Turcs. Ils donnent à ses années des noms d'animaux comme le rat, le taureau (5), le lièvre, le dragon, le serpent,

(1) Pâques est fixé au dimanche après la pleine lune qui suit l'équinoxe du printemps.

(2) Albirûni (p. 63) cite les cycles de 8, 19, 76, 95, 532 ans.

(3) Παγών, neuvième mois des Égyptiens.

(4) Mai.

(5) Bar-Hebræus omet ici le léopard (ou le tigre). Ces douze « tshi » des Chinois ou « tschagh » de Nassir-Eddin et d'Oloug-Beg désignent les douze

le cheval, l'agneau, le singe, la poule, le chien, le porc (1).

Second genre de cycles : par exemple le cycle de quatre ans nommé *Olympiade*, durant lequel le quart de jour en trop des années solaires fait un jour complet; et le cycle de 19 ans (2), durant lequel les jours de 19 années lunaires avec sept mois lunaires et leurs fractions (3), sont égaux aux jours de dix-neuf années solaires; et le cycle de 76 ans, c'est-à-dire de quatre multiplié par 19 [195], il est décrit dans l'*Almageste* et nommé *cycle de Calippe* (4). Durant ce cycle les trois quarts de jour qui sont en excès tous les 19 ans (du cycle précédent) font trois jours complets, et conservent l'égalité des jours de 78 années lunaires et quatre mois avec 76 années solaires.

Et le cycle de 20 ans qui ramène le même jour de la semaine au même jour de l'année, c'est-à-dire qu'on a alors un second commencement tout semblable au premier. Et cette période de 532 ans célèbre entre toutes, c'est-à-dire de 28 multiplié par 19 (5), après laquelle les quantités des deux ères, ses parties, arrivent à former un accord, c'est-à-dire un résultat entier; je veux dire qu'on obtient l'égalité des jours des années lunaires et de leurs mois, avec les années solaires et leurs jours intercalaires ainsi que l'identité des jours de la semaine (6). — Il sert à vérifier l'exactitude du comput de la Pâques.

heures du jour, ou les douze lunes, ou, comme ici, douze ans. Voir Sédillot, *Prolég. d'Oloug-Beg*, t. II, p. 9 et 230.

(1) Ce cycle d'années et ces noms se retrouvent au Cambodge. Voir Adhémar Leclère, *Le zodiaque cambodgien*, dans la *Revue scientifique* de décembre 1897, p. 715.

(2) De Méthon.

(3) Le manuscrit porte en marge : « *Remarque.* On appelle soixantième (fraction) les trois quarts de jour qui en 19 années solaires s'ajoutent aux jours complets; car en 16 ans, il y a quatre jours complets, et les trois autres années leur ajoutent trois quarts de jour. »

(4) Voir Hœfer, *Hist. de l'astr.*, p. 126. Méthon (433 av. J.-C.) avait rapporté d'Asie le cycle de 19 ans, appelé nombre d'or, pour établir une concordance entre les années solaires et lunaires. On s'aperçut qu'il n'était pas exact et Calippe le corrigea. Ce dernier cycle commença le 28 juin 330 av. J.-C. — Sur ces périodes de 19 et 76 ans, voir aussi Geminus, *Uranol.*, p. 37.

(5) Cette période fut imaginée en 562, par Moïse II Eghivartetsi et les savants de son temps. Elle est encore usitée en Arménie. V. *Nouvelle Biogr. générale* de Hœfer, art. MOÏSE. — Elle est décrite dans le manuscrit syriaque de Paris n° 277, intitulé : *Calendrier selon le cycle de 532 ans.*

(6) Cf. Delambre, *Astronomie*, t. III, p. 704 : Le cycle de *Méthon* (19 ans) ramène les nouvelles lunes aux mêmes jours de l'année solaire. Le

Troisième genre de cycles : par exemple le cycle de 20 ans, durant lequel les planètes supérieures Saturne et Jupiter viennent en conjonction dans l'un des signes du zodiaque. Cette conjonction a quelquefois lieu en dix-neuf ans (1); et le cycle de 240 ans, durant lequel ces deux planètes supérieures font douze conjonctions dans l'un de ces quatre triangles du zodiaque, [196] puis elles passent à un autre, c'est-à-dire du triangle du feu à celui de la terre, puis de l'air, puis de l'eau (2); et le cycle de 960 ans après lequel ces deux planètes supérieures se réunissent au commencement du Bélier; et le cycle de 30 ans, après lequel les deux mauvaises planètes (3), Saturne et Mars, se réunissent dans le Cancer qui est la maladie de Saturne et l'abaissement de Mars (4); et cette ère de 360.000 ans, après laquelle les sept planètes se réuniront au commencement du Bélier (5); et cette invention des Mages sur la fin du monde, quand il sera arrivé à la fin et à la consommation il recommencera à être, et, d'après leur calcul, en cette année 1590 de Séleucus, se sont écoulées 184.380 années depuis le commencement de la création (6).

Les Chinois tracent à leurs ères des limites plus larges que les Mages. Ils les font de 360 mille myriades d'années, et, d'après leur calcul, en cette année dont je viens de parler, 800.864 my-

cycle de 28 ans ramène les jours du mois aux mêmes jours de la semaine, le cycle de 532 ans ramène les nouvelles lunes aux mêmes jours du mois et de la semaine. C'est la période *Dionysienne*, ainsi appelée du nom de Denys le Petit.

(1) C'est à ce cycle que Bar-Hebræus rattachait les grands événements de sa vie, y compris sa mort. (*Chronique ecclésiastique*, II, col. 466-468.)

(2) Le manuscrit porte en marge : « *Remarque*. Le triangle du feu se compose du Bélier, du Lion et du Sagittaire. Celui de la terre se compose du Taureau, de l'Épi et du Capricorne; celui de l'air, des Gémeaux, de la Balance et du Verseau; et celui de l'eau, du Cancer, du Scorpion et des Poissons. »

(3) Voir Sextus Empiricus, *Adversus mathematicos*, ch. XXI, *adversus astrologos*. Jupiter et Vénus étaient bienfaisants, Mars et Saturne malfaisants et Mercure l'un et l'autre.

(4) Voir ci-dessus, p. 117. — Voir Firmicus, liv. II, ch. III : « De altitudinibus et dejectionibus ».

(5) Voir *Chronique syriacque*, éd. Bedjan, p. 369. Les sept planètes à l'exception de Mars se réunirent, en 1497, dans la Balance.

(6) On trouve des détails analogues dans Akber. Cf. Delambre, *Histoire de l'astronomie du moyen âge*, p. 229. Il appelle cette ère l'ère astrologique. Bardesane (cf. *Le livre des lois des pays*, p. 57 de notre édition, chez Leroux, Paris) donne aussi les durées des révolutions des diverses planètes et les rattache à ses idées eschatologiques.

riades d'années moins 247 ans se sont accomplies depuis la création. — Mieux que tout cela encore, les Hindous barbares prétendent follement que la nature est le créateur. Celui-ci a vécu cent ans : chaque année a 360 jours. Le jour comprend 400.000 myriades d'années humaines, et la nuit en comprend encore autant. Ils disent que durant le jour il meut les astres [197] et entretient les animaux et les plantes. La nuit il se repose, et repose aussi les créatures du mouvement et des soucis. Puis il met de nouveau tout en mouvement et en repos jusqu'à la fin de sa vie. Les cent grandes années sont appelées par eux années *divines*. Après cela viendra une autre nature semblable à la précédente, la fin de l'une sera le commencement de l'autre, et ainsi les natures créatrices s'engendrent les unes les autres à l'infini. — Les Égyptiens aussi, dans le paganisme, avaient une grande quantité de fables et d'inepties. Ils affirmaient l'existence de dieux et de demi-dieux, de mânes et de mortels (1).

Je ne crois pas que celui qui connaît les fantaisies indiennes s'étonne beaucoup de ce qu'a écrit Apollodore (2), par exemple qu'Alorus (3), premier roi Chaldéen, régna à Babylone durant dix Saros. Chaque Saros comprend 3.000 ans. Il affirmait que dix rois avaient ainsi régné en Chaldée l'un après l'autre durant 120 Saros, qui font 43 myriades d'années et 2.000 ans.

Le grand Eusèbe de Pamphile suppose qu'ils appelaient les mois années (4) parce que la lune décrit en un mois un cercle complet d'un mouvement direct en dehors du zodiaque, comme le soleil décrit en un an un cercle complet d'un mouvement direct sur le zodiaque (5). Il n'est donc pas étonnant qu'on ait appelé le mois année. Et Anianus (6), moine d'Alexandrie, [198] imagina que ces années chaldéennes n'étaient pas même des mois mais des jours, parce que le soleil décrit en un jour, d'un mouvement rétrograde, un cercle (parallèle) à l'équateur comme

(1) Cf. Eusèbe, *Chronicon*, Proœmium, § 3.

(2) Mentionné dans Eusèbe, *Chronique*, I, ch. I. Les noms des dix rois sont dans Bar-Hebræus, *Chron. syr.*, éd. Bedjan, p. 4, au bas.

(3) Ἀλῶρος.

(4) Voir Eusèbe, *Chronique*, liv. I, ch. II.

(5) On trouvera des hypothèses analogues dans : *Revision et reconstitution de la chronologie biblique et profane*, par l'abbé Dumax, Paris, 1886. Dans le 1^{er} fascicule, p. 126 et 181, il affirme que le saros est la période de révolution des nœuds de la lune.

(6) Postérieur d'un siècle à Eusèbe, Harles, *B. G.*, VII, p. 444.

il décrit en une année, d'un mouvement direct, un cercle du zodiaque.

En conséquence les anciens ne mentaient pas en appelant le jour année.

SEPTIÈME SECTION

DE LA CHRONOLOGIE (1).

On a coutume de prendre pour origine de la chronologie une époque célèbre, qui vit paraître dans le monde une chose extraordinaire et étonnante, comme la venue d'un prophète, ou l'avènement d'un roi puissant et redouté qui courba les peuples sous le joug de sa puissance, ou même un événement naturel, s'il est pénible et affligeant, comme une inondation, ou un incendie, ou une mortalité, ou quelque autre catastrophe. Et, quand une chronologie devient trop longue, on en commence une autre qui sera ainsi plus courte. On a un exemple de ceci chez les Hébreux qui comptaient d'abord le temps depuis le commencement de la création et la formation de la terre, puis cela devenant difficile et pénible à retenir, Moïse, prince des prophètes, prit une ère plus proche de lui et commença à écrire du déluge qui eut lieu au temps de Noé. — Puis ceux qui furent jugés dignes d'entrer en possession de la terre promise, au temps des juges, écrivirent à partir de la sortie d'Égypte des fils d'Israël. Plus tard, au temps des rois, ce fut à partir de la construction du temple que Salomon bâtit à Jérusalem. Puis, durant la captivité de Babylone, ce fut à partir de la première destruction [199] du temple que brûla Nabuzardan, chef des troupes de Neboucadnesar.

Ensuite pour ceux qui revinrent de la captivité et leurs enfants, dans leurs générations, ce fut à partir de la reconstruction du temple par Zorobabel et Jésus fils de Josédek, que Cyrus roi de Perse envoya à Jérusalem. Puis ce fut à partir de la sortie de Macédoine d'Alexandre fils de Philippe le Macédonien; puis à partir de la dernière destruction de Jérusalem par Titus fils de Vespasien César, quarante ans après l'ascension de Notre-Seigneur.

Ptolémée dans l'*Almageste* détermine les mouvements des astres par rapport au commencement du règne de Naboucadnesar.

Ce Neboucadnesar est Salmanazar qui campa durant trois ans devant Samarie, s'en empara et emmena dix tribus en captivité en Assyrie, cent trente ans avant le Neboucadnesar qui prit Jérusalem.

(1) Cette section est développée dans Albirûni, p. 16-43.

salem (1). Ptolémée détermina aussi les mouvements célestes par rapport à la mort d'Alexandre le Constructeur (2) fils de Philippe, il catalogua les étoiles fixes pour le commencement du règne d'Antonin César. Théon d'Alexandrie, dans ses remarquables tables manuelles (3), prit pour origine le commencement du règne de Philippe Arrhidœus (4) qui régna en Macédoine après Alexandre.

Les chronologies dont se servent les peuples voisins peuvent se ramener à six. — L'une, dont se servent les Grecs, part d'Adam. Il y a ici divergence d'opinion, la plus suivie de nos jours est celle de Théophile d'Édesse (5). [200] La seconde est la nôtre, à nous autres Syriens. Elle commence avec le règne de Séleucus Nicator, c'est-à-dire le victorieux, la treizième année de la mort d'Alexandre, bien qu'on l'appelle ère d'Alexandre. La troisième est l'ère des Égyptiens qui commence avec le règne de Dioclétien, dernier empereur païen à Rome; quelques-uns la font commencer à la dix-neuvième année de son règne, en laquelle il détruisit les églises, brûla les livres des chrétiens, et fit mourir dans les tourments un grand nombre de ceux qui ne voulurent pas sacrifier aux idoles, aussi on l'appela l'ère des martyrs, et Timocharis s'en servit pour son livre du Canon. — La quatrième est celle des Arméniens, qui commence au temps de leur évangélisation. — La cinquième est celle de l'hégire, dont se servent aujourd'hui les Arabes (6). — La sixième est celle des Perses; elle commence à la mort d'Isdegerd, dernier roi des mages (7).

(1) « L'ère suivante est celle du premier Nebukadnezar (Nabonassar). La forme persane de ce mot est Bukht-Narsi (Bukhtanessar)... Ce n'est pas celui qui dévasta Jérusalem; entre ces deux est un intervalle de près de (about) 143 ans. » (Albirûni, p. 31.) — Ptolémée se sert de l'ère de Nabonassar qui est antérieure de 747 ou 746 ans à la nôtre. Les traducteurs arabes de l'*Almageste* écrivirent *Neboucadnesar* au lieu de *Nabonassar*. Enfin Bar-Hebræus identifie ce dernier avec Salmanasar.

(2) Ce surnom est donné par Théon à Alexandre, Ἀλέξανδρος ὁ κτίστης. Cf. Al-Fergani, p. 60. — Item : Alexander the Founder, dans Albirûni, p. 32.

(3) Κανόνες πρόχειροι. On en trouvera l'analyse dans Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 616.

(4) Philippe Arrhidœus succéda en Macédoine à Alexandre. Il était fils de Philippe (père d'Alexandre) et d'une concubine.

(5) Il vivait sous Mahdi. Cf. Bar-Hebræus, *Chron. syr.*, éd. Bedjan, p. 126. Théophile mourut dix jours avant Mahdi, vers 785.

(6) Elle fut créée en 635, sous le khalifat d'Omar. Elle commence, pour les astronomes, le 15 juillet 622. Cf. Oloug-Beg, *Prolégomènes*, II, p. 231.

(7) Oloug-Beg la fait commencer au jour initial de l'année de l'avène-

Et pour déterminer simplement ces ères, nous dirons que le samedi, premier jour du premier Teschri, l'an 1590 de Séleucus, est le premier d'octobre, second mois des Romains, l'an 6797 du commencement de la création. C'est encore le 4 « pafé », second mois des Égyptiens, que les anciens appelaient Paophi, l'an 995 de Dioclétien; le 24 de Ahéki (1), neuvième mois des Arméniens, l'an 727 de leur évangélisation; le 12 du premier Goumada, cinquième mois des Arabes, l'an 677 de l'hégire; et le 23 [201] de Adur (2), neuvième mois des Perses, l'an 647 d'Isdegerd roi des mages (3).

CHAPITRE SIXIÈME

Mesure de la distance des astres à la terre (4).

Il y aura six sections.

PREMIÈRE SECTION

MESURE DE LA TERRE (5).

Si, dans une plaine unie, sans vallées ni collines, un homme mesure vers le nord sur le méridien jusqu'à ce que la latitude du

ment d'Isdegerd (*Prolégomènes*, II, p. 18). D'après Sédillot ce serait le 16 juin 632. D'autres auteurs arabes prennent pour origine la mort de ce prince, comme le fait Bar-Hebræus; cette ère commence alors l'an 31 de l'hégire (652 de J.-C.) (*ibidem*, II, p. 233). Voir une note de Golius sur cette divergence (Al-Fergani, notes, p. 56). Pour B.-H., l'année initiale de l'ère d'Isdegerd est bien l'an 632 de notre ère, il appelle donc mort d'Isdegerd ce que d'autres appellent avènement d'Isdegerd.

(1) Ou *Ahékan*. — Les mois arméniens portent maintenant les noms latins.

(2) Adurmah, *ادرمه* est le mot mois en persan.

(3) Nous avons ainsi, en l'an 1590 des Grecs, une différence de 943 ans entre l'ère d'Alexandre et celle d'Isdegerd et de 30 ans entre cette dernière et l'hégire.

(4) Ptolémée (*Almageste*, I, p. 326) pose bien le principe de la recherche des distances : « On ne peut avoir la distance des astres qui n'ont pas de parallaxe sensible. »

(5) Moïse Bar Képha dit que Dieu seul connaît la mesure de la terre, puis il rapporte les divers résultats des géomètres, pour montrer leur divergence. (*Manuscrit syriaque de Paris* n° 319, fol. 71.) Les uns, dit Moïse, trouvent pour la circonférence de la terre 32.400 milles; d'autres trouvent 27.000 milles; d'autres attribuent à la terre habitée seule 50.000 milles en longitude et 40.500 en latitude, etc.

duit de son diamètre par un grand cercle, c'est-à-dire par sa zone. En multipliant par 7 ces stades d'un grand cercle de la terre et divisant par 22, on obtient 2.545 stades pour la longueur du diamètre de la terre (1). En multipliant cette longueur par les 8.000 stades d'un grand cercle on trouve 2.000 myriades et 36 myriades de stades pour toute la surface de la sphère terrestre, c'est-à-dire pour sa superficie.

[203] Et, comme on mesure les sphères des astres à l'aide de la sphère terrestre, on mesure aussi les distances des astres à la terre à l'aide du rayon terrestre qui est de 1.273 stades. Comme la latitude de la terre habitée (2), c'est-à-dire l'inclinaison maximum de l'extrémité nord sur l'équateur, est égale au complément de l'inclinaison maximum de l'écliptique sur l'équateur (3), nous obtiendrons la latitude de la terre habitée en multipliant le nombre de stades de 1° ou $22 \frac{2}{5}$ par le complément de l'inclinaison maximum ou $66^\circ 25'$ et nous aurons 1.476 stades pour la latitude de la terre habitée. Il est clair que sa longitude est la moitié d'un cercle, c'est-à-dire 4.000 stades. Archimède démontre encore que toute portion de la surface d'une sphère comprise entre deux grands cercles est égale au produit de l'inclinaison maximum qui est entre les deux par le diamètre de la sphère (4). Ainsi, en multipliant le nombre de stades de la latitude de la terre habitée par les stades du diamètre de la terre (5), nous trouvons 300 myriades et 756.420 stades pour la surface de la terre habitée, du point ouest au point est, et depuis l'équateur jusqu'à la limite en latitude de la terre habitée qui arrive à $66^\circ \frac{1}{4} + \frac{1}{6}$ au nord (6).

Ainsi est démontré ce que nous avons dit au commencement de cet écrit (7), que la hauteur d'une montagne d'un stade [204] comparée à la terre est comme la moitié du dixième de la lar-

(1) On trouve en marge dans le manuscrit : « *Remarque.* En multipliant par 7 les 8.000 stades d'un cercle de la terre, on obtient 56.000, puis en divisant par 22, on obtient 2.545 stades. »

(2) Bar-Hebræus prend le cercle polaire pour extrémité de la terre habitée.

(3) C'est-à-dire : la latitude du cercle polaire est le complément de l'obliquité de l'écliptique.

(4) $\frac{4\pi r^2}{2\pi} = \frac{x}{\omega}$; d'où $x = 2r^2 \omega = r\omega \cdot 2r$.

(5) Bar-Hebræus évalue la surface de la zone limitée par deux grands cercles, dont l'un est l'équateur, tandis que l'autre est tangent au cercle polaire.

(6) C'est $66^\circ 25'$ comme précédemment.

(7) Cf. I, 1, 3 (p. 8).

geur d'un seul grain d'orge comparé à une coudée, car le rapport d'un stade aux 2.545 stades du diamètre de la terre est précisément celui de la largeur du vingtième d'un grain d'orge à la largeur des grains d'orge contenus dans une coudée (1). Si on multiplie le nombre des grains d'orge d'une coudée par soixante et que l'on divise ce produit par la somme des stades ($\frac{8640}{2545}$), on obtient trois soixantièmes de la largeur d'un grain d'orge et le rapport de cette quantité à la coudée est égal au rapport d'un stade à la terre.

DEUXIÈME SECTION

DISTANCE DE LA LUNE AU CENTRE DE LA TERRE.

On a connu de tout temps la distance de la lune ou d'une planète quelconque au centre de la terre, en prenant pour unité la soixantième partie du rayon de leur déferent, pour calculer leurs inégalités. — Il n'en fut pas de même pour le rapport des distances de deux ou de trois ou de toutes simultanément entre elles; quelle est la plus éloignée? de combien est-elle plus éloignée que sa voisine? — Il n'en fut pas de même non plus pour la mesure de toutes les distances avec une seule unité. On a mesuré d'abord le rayon de la terre, puis, avec son aide, on mesura habilement toutes les autres distances.

[205] Ptolémée, voulant mesurer la distance de la lune à l'aide de cette unité, l'observa à sa plus petite hauteur sur le cercle méridien (2) et trouva $50^{\circ} 55'$ pour sa distance apparente au zénith.

Il se servait pour cela d'un instrument à deux fentes qu'il fabriqua le premier pour l'observation de la parallaxe (3).

La distance zénithale vraie de la lune (4) pour la ville d'Alexandrie, dont la latitude est de $30^{\circ} 58'$, était alors de $49^{\circ} 48'$. La diffé-

(1) Dans une coudée il y a 144 grains d'orge $\frac{1}{20} \times \frac{1}{144} = \frac{1}{2.880}$, ce qui n'est pas bien loin, en effet, de $\frac{1}{2.545}$.

(2) *Almageste*, V, ch. XIII. Éd. Halma, I, p. 332.

(3) Voir sa description dans Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 208. On lui donne le nom de règles parallactiques.

(4) Le manuscrit porte en marge : « *Remarque.* La distance vraie s'obtient en calculant la position de l'astre par rapport au centre de la terre et non par rapport au point de la surface où est le lieu d'observation. »

rence entre les distances zénithales vraie et apparente est de $1^{\circ} 7'$. C'est la parallaxe de la lune pour ce moment-là.

Pour comprendre cela, fais une figure avec trois cercles (1). AB est un grand cercle sur la terre, GD est le cercle sur lequel est la lune, EK est le cercle de hauteur. Le point A est le lieu d'observation, les deux points G E sont au zénith. Au point D est la lune. La ligne CK part du centre de la terre, la ligne AT part du lieu d'observation, et AL est perpendiculaire (sur CK). — L'arc KT, c'est-à-dire l'angle KDT ou son égal ADC, est la parallaxe de la

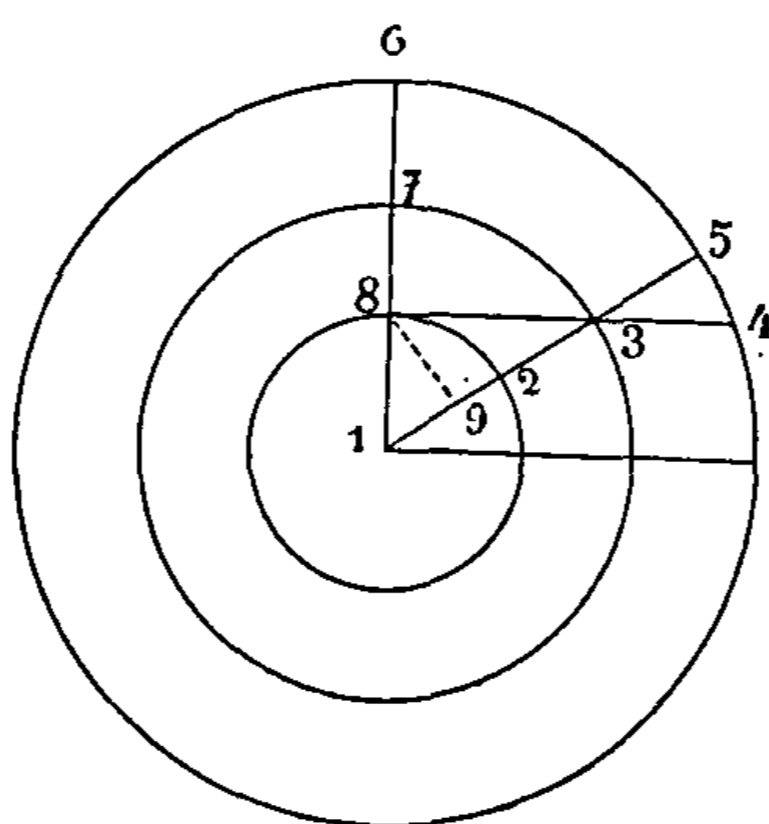


Fig. 32

1. C. Centre de la terre. — 2. B. — 3. D. Lune. — 4. T. — 5. K. — 6. E. — 7. G. — 8. A. lieu d'observation. — 9. L.

lune. L'angle ACB, c'est-à-dire la distance zénithale vraie de la lune, est de $49^{\circ} 48'$.

La droite AL qui est le sinus de cet angle, sur le cercle de centre C et de rayon AC, vaut, dans la table des sinus, $45^{\circ} 49' \frac{1}{2}$. — Comme l'angle ALC est droit ou de 90° , si l'on retranche ACL de 90° , il

(1) Le raisonnement qui suit n'est intéressant qu'au point de vue de l'histoire des sciences. Il montre la peine que prenaient les anciens pour faire un changement d'unité, et l'importance de l'écriture pour les calculs. Car les calculs, formulés par Bar-Hebræus en langage ordinaire, peuvent à grand'peine être suivis, tandis qu'à l'aide de nos formules, ils se réduisent à ce qui suit :

On cherche $CD = CL + LD$.

Or $CL = \cos ACL = \cos 49^{\circ} 48'$, car $AC = 1$.

De même $LD = AL \cotg ADL = AL \cotg 1^{\circ} 7'$.

Or $AL = \sin 49^{\circ} 48'$ Donc :

$$CL + LD = \cos 49^{\circ} 48', + \sin 49^{\circ} 48' \times \frac{\cos 1^{\circ} 7'}{\sin 1^{\circ} 7'}$$

reste $40^{\circ} 12'$ pour l'angle LAC parce que la somme des trois angles d'un triangle est égale à deux droits, c'est-à-dire à 180° . — Si l'on considère le cercle de centre A et de rayons AC, la ligne LC est le sinus de l'angle CAL, et sa grandeur de $38^{\circ} 43' \frac{1}{2}$.

Alors nous dirons : le rapport de AL qui est $45^{\circ} 49' 30''$ [207] à AC, qui est 60° , est égal au rapport de l'inconnue AL, à AC qui est 1 (1). On divise donc $45^{\circ} 49' 30''$ par 60 et on trouve AL qui est $46'$, par rapport à AC, rayon de la terre pris pour unité. — Nous dirons de même : Le rapport de LC qui est $38^{\circ} 43' 30''$ à AC qui est 60 est égal au rapport de l'inconnue LC à AC qui est 1. — Donc divisant $38^{\circ} 43' 30''$ par 60, nous trouvons LC qui est $0^{\circ} 39'$. — Connaissant les longueurs de ces deux lignes AL et LC, Ptolémée continue (2) : Si l'on décrit un cercle de centre D et de rayon DA, la droite AL sera le sinus de l'angle ADL qui est la parallaxe et a pour grandeur $1^{\circ} 7'$. Son sinus est donc AL, qui a pour longueur $1^{\circ} 10' 30''$ dans la table des sinus, par rapport à l'unité qui est contenue 60 fois dans AD. — Et comme l'angle DAL, compris dans l'angle DAC, n'est que de $1^{\circ} 7'$ inférieur à l'angle droit ALC, il n'est pas absurde de supposer isocèle le triangle ADL et de regarder la ligne DL comme égale à 60° aussi bien que la ligne DA. Nous dirons donc : Le rapport de AL qui est $1^{\circ} 10' 30''$, à DL qui est 60° , est égal au rapport de AL qui est $0^{\circ} 46'$ (AC étant l'unité) [208] à l'inconnue DL (rapportée à cette même unité). — Multipliant alors 60° par $46'$ et divisant le résultat par $1^{\circ} 10' 30''$, on obtient DL qui est $39^{\circ} 6'$, AC rayon de la terre étant un degré. Si l'on ajoute à cette quantité $39'$, c'est-à-dire la longueur LC rapportée à la même unité, on aura toute la longueur DC, c'est-à-dire la distance de la lune, lors de cette

ou bien en réduisant,

$$CL + LD = \frac{\sin 50^{\circ} 55'}{\sin 1^{\circ} 7'}$$

d'où

$$\log [CL + LD] = 1,60022$$

et

$$CL + LD = 39,83,$$

AC étant l'unité. Bar-Hebraeus trouve 39,75, p. 183.

(1) On trouve en note dans le manuscrit : « AL est connu en fonction de l'unité contenue 60 fois dans AC, mais pas en fonction de AC pris lui-même pour unité. Euclide a démontré que si le troisième terme (d'une proportion) est inconnu, on multiplie le premier par le quatrième et on divise le produit par le second, le résultat est le troisième. Comme le quatrième est ici l'unité, on prend le premier tel qu'il est, et comme il est moindre que 60° , on ne le divise par 60 qu'après avoir réduit ses degrés en minutes. »

(2) *Almageste*, I, p. 334.

observation pour laquelle la lune était près de la distance moyenne sur l'épicycle. C'est $39^{\circ} 45'$, c'est-à-dire 39 fois $+$ $\frac{1}{2}$ $+$ $\frac{1}{4}$ le rayon de la terre (1). Par un procédé analogue, on trouve les rayons du déférent [209] et de l'épicycle et la longueur du segment compris entre les centres du déférent et de l'oblique, le tout rapporté au rayon de la terre pris pour unité. On trouve 64 fois $+$ $\frac{1}{6}$ pour la distance maximum de la lune au centre de la terre, quand l'épicycle est à l'apogée et la lune au khougto (2), et 33 fois $+$ $33'$ le rayon de la terre pour la plus petite distance, quand l'épicycle est au périgée et la lune au khézo. Si nous multiplions cette plus petite distance par le nombre de stades que comprend le rayon de la terre, nous aurons pour la plus petite distance de la lune au centre de la terre, c'est-à-dire pour le rayon du monde de la génération et de la corruption, quatre myriades et 2.709 stades (3). Et, à partir de la surface de la terre, 4 myriades et 1.436 stades.

TROISIÈME SECTION

DISTANCE DU SOLEIL AU CENTRE DE LA TERRE.

Pour traiter cette question les anciens se servaient d'un instrument de mesure semblable à l'instrument Talgiro, et des levers équinoxiaux. Hipparque, qui vint plus tard, ne s'arrêta pas à leur manière d'opérer, mais fabriqua un instrument à deux trous (4),

(1) Ou 39,75. Bar-Hebræus après Ptolémée prend pour la lune une parallaxe trop forte, il trouve donc une distance trop faible. Cette distance de la lune à la terre varie de 55 à 63 fois le rayon terrestre.

(2) Cette distance maximum est à peu près exacte.

(3) Le manuscrit porte en note : « Si tu veux multiplier $33'$, c'est-à-dire un demi-degré, et la moitié de la dixième partie d'un degré par les stades du rayon de la terre, prends la moitié du rayon de la terre et la moitié du dixième et ajoute cela à ce que tu as obtenu en multipliant par 33° les stades du rayon de la terre, tu auras quatre myriades et 2.709 stades. » (On a pris $35'$ au lieu de $33'$.)

(4) Un dioptré. Paraît être l'instrument décrit, *Alm.*, V, p. 328 : « Nous avons implanté sur l'une de ces règles, vers ses extrémités, de petites pinnules prismatiques..., percées chacune d'un trou juste en leur centre... » Cependant le texte de l'*Almageste* correspondant à celui de Bar-Hebræus se trouve à la page 339, livre V : « Nous avons rejeté toutes les manières usitées de procéder dans cette recherche, tant celle qui mesure par l'écoulement de l'eau que celle qui emploie les temps dans les levers équinoxiaux... Nous avons construit l'instrument décrit par Hipparque... »

et s'en servit. [210] Ptolémée aussi, autant qu'il le put, chercha, par son exactitude, à écarter toute cause d'erreur de cet instrument, il arriva plus directement à son but par la considération de deux éclipses de lune des Chaldéens pour lesquelles la lune était à sa distance maximum de la terre. — Il dit que l'une eut lieu la cinquième année de Nabopolassar qui est la 127^e année de Neboucadnesar (1). Il y eut éclipse d'un quart du diamètre de la lune dont la latitude était $48' \frac{1}{2}$. La seconde eut lieu la 17^e année de Cambyse (2) qui est la 225^e de Neboucadnesar. Il y eut

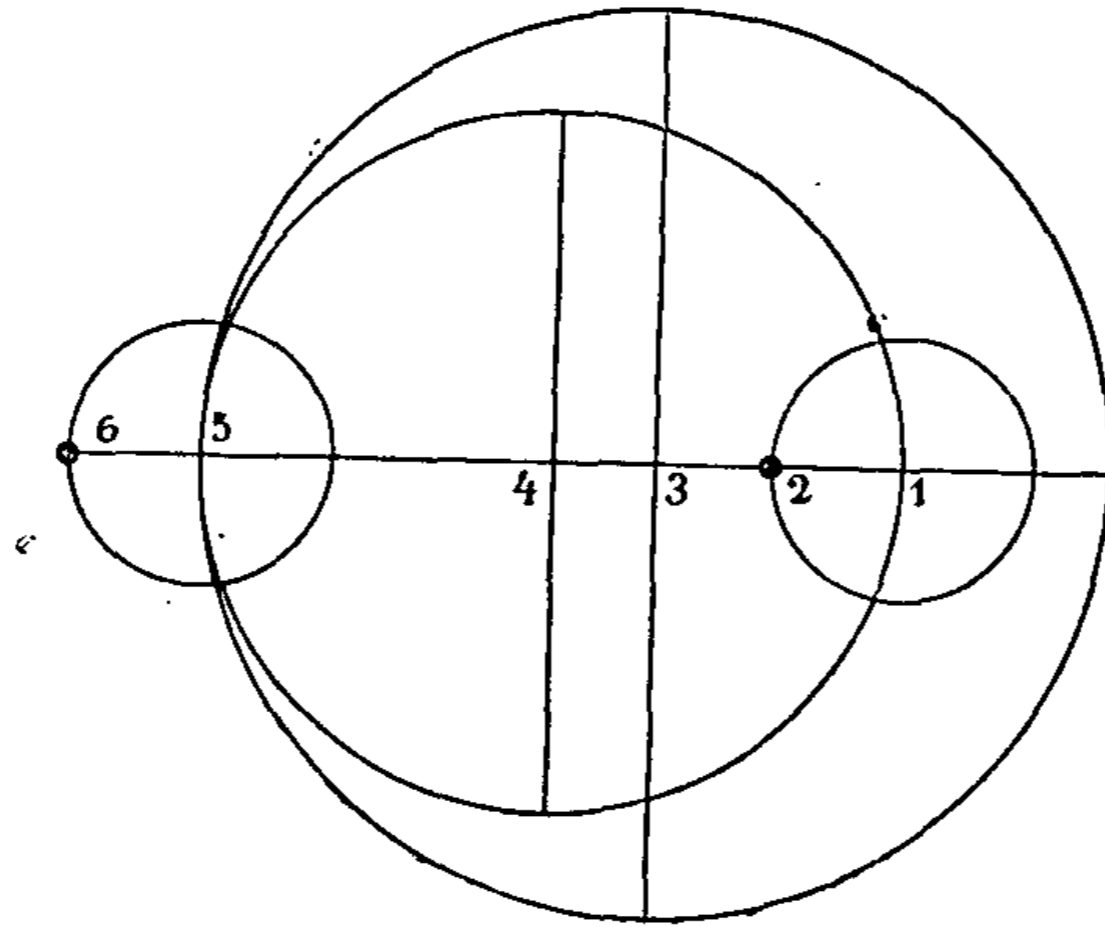


Fig. 33.

1. Centre de l'épicycle au périgée. — 2. Lune au khézo (périgée de l'épicycle) à la plus petite distance. — 3. Centre de la terre. — 4. Centre du déferent. — 5. Centre de l'épicycle à l'apogée. — 6. Lune au khougto (apogée de l'épicycle) à la plus grande distance.

éclipse du demi-diamètre de la lune dont la latitude était $40' \frac{2}{3}$. La différence entre les deux latitudes est de $7' 50''$. Le quart du diamètre de la lune (dans la première observation) est la corde de cette différence, et tout le diamètre est une corde de $31' \frac{1}{3}$ à la distance maximum de la terre. Dans la seconde éclipse, le centre de

(1) Nabonassar. Cf. *Almageste*, V, p. 340, et Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 214. Voir ci-dessus, ch. v, 7^e section (p. 176), où Bar-Hebræus affirme que ce Nabonassar ou Neboucadnesar est Salmanasar qui prit Samarie.

(2) Il faut lire *la septième*. Voir *Almageste*, V, p. 341. Le texte cunéiforme fut publié par le P. Strassmaier. Voir : *Un annuaire astronomique babylonien traduit en partie en grec par Ptolémée*, par J. Oppert, 1890.

la lune était sur le cercle d'ombre et comme le centre du cercle d'ombre est constamment sur le zodiaque, il s'ensuit nécessairement que la latitude de la lune est alors égale au rayon de l'ombre, c'est-à-dire un peu moins de deux fois et $\frac{3}{5}$ le rayon de la lune. Comme une observation soutenue montra que le rayon du soleil, aux distances maximum et minimum, est toujours égal à celui de la lune à sa distance maximum, Ptolémée décréta et décida que le diamètre du soleil à sa moyenne distance (de la terre) est égal au diamètre de la lune quand elle est à sa distance maximum et non quand elle est à sa distance moyenne, comme le pensèrent les anciens. Cela posé, il décrivit trois grands cercles

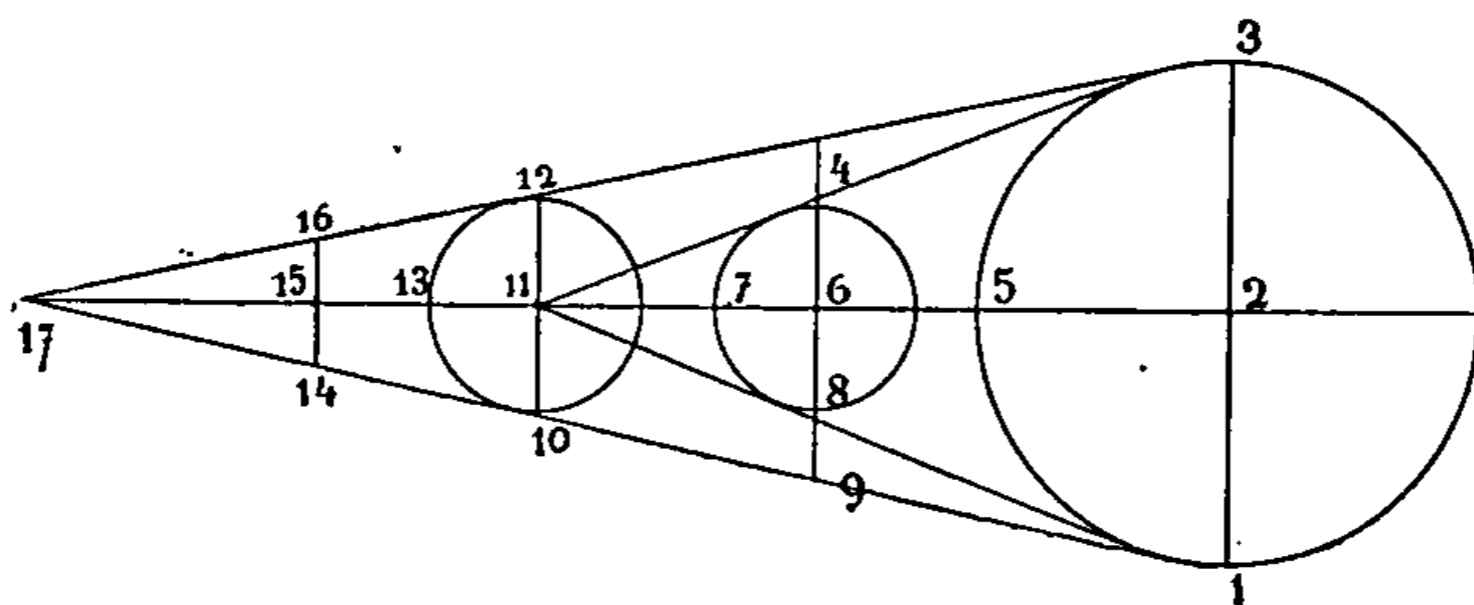


Fig. 34.

1. G. — 2. D. Soleil. — 3. A. — 4. H. — 5. B. — 6. T. — 7. Z. — 8. K. — 9. S. — 10. M. — 11. N. — 12. C. — 13. L. — 14. Q. — 15. F. — 16. I. — 17. X.

dont les centres [211] sont en ligne droite comme l'indique la figure suivante (1).

Le soleil est le cercle ABG de centre D, la lune à sa distance maximum est le cercle HZK de centre T. On ne la considère pas au moment de l'éclipse, mais entre le soleil et la terre. La terre est le cercle CLM de centre N; le diamètre de l'ombre est IFQ. Il est

(1) On cherche \overline{ND} avec l'hypothèse $NM = 1$.

On connaît : $\overline{NT} = 64 + \frac{1}{6}$ et $\overline{TNK} = 15' 40''$.

On sait que $\overline{FQ} = 2,6 \overline{TK}$.

Or, dans le triangle NTK :

$$\overline{TK} = \overline{NT} \cdot \text{Tg. } \overline{TNK} = 0,29244,$$

puis $\overline{FQ} = 2,6 \times \overline{TK} = 0,760344$, mais par hypothèse $NF = NT$.

Donc : $TS + FQ = \overline{2NM} = 2$, puisque NM est pris pour unité, d'où l'on tire $KS = 0,947216$.

évident que la lune sera en cet endroit (IFQ) au moment d'une éclipse à la distance maximum (1). Ainsi $NF = NT$ ou $64^{\circ} \frac{1}{6}$. La ligne NM, rayon de la terre, est de 1° . Et comme l'angle ANG du diamètre de la lune, qui est égal pour le spectateur à celui du soleil, a été trouvé de $31' \frac{1}{3}$, l'angle TNK, qui est sa moitié, sera de $15' \frac{2}{3}$. On démontre en géométrie que le rapport de la ligne NT qui est de $64^{\circ} 10'$ par rapport à NM [212], rayon de la terre pour unité, est à TK inconnu et rapporté à la même unité comme le sinus de l'angle NKT, qui est 60 (2), est au sinus de l'angle TNK (3), qui est $16' 24''$. Si nous multiplions $64^{\circ} 10'$ par $16' 24''$, et si nous divisons le résultat par soixante, nous obtenons la ligne TK, c'est-à-dire le rayon de la lune à la plus grande distance. Il est de $17' 33''$, la ligne NM étant prise pour unité. Si nous multiplions cette quantité par $2 \frac{3}{5}$ (4), nous connaissons la ligne FQ, qui est le rayon de l'ombre. Elle est de $45' 38''$, la ligne NM étant prise pour unité. On démontre en géométrie que si dans un triangle comme SXT, on a trois droites parallèles (TS, NM, FQ), et que la ligne NT soit égale à la ligne NF, il faut que la ligne TS + FQ soit double de NM, c'est-à-dire deux degrés. Si nous retranchons de cette

Puis les deux triangles NGM et NGD donnent :

$$\frac{NM}{KS} = \frac{NG}{KG} = \frac{ND}{TD}$$

Donc :

$$\frac{NM}{KS} = \frac{ND}{ND - NT}$$

d'où

$$ND = \frac{NT \times NM}{NM - KS} = \frac{64, \frac{1}{6}}{0,052784}$$

Enfin

$$ND = 1215.$$

Bar-Hebraeus, comme Ptolémée, trouve 1.210. Cette note remplace tous les calculs de cette section.

(1) Les deux éclipses dont se sert Ptolémée ont lieu à cette distance maximum. Voir ci-dessus (p. 184).

(2) On trouve en note dans le manuscrit : Il ne peut y avoir deux angles droits dans un triangle, or ici dans le triangle KTN, l'angle en T étant droit, on dit que l'angle en K est droit aussi. Cela tient à l'égalité apparente du soleil et de la lune, mais n'a pas lieu en réalité, aussi on dit que le sinus de l'angle K est de 60.

(3)

$$\frac{NT}{TK} = \frac{\sin \overline{NKT}}{\sin \overline{TNK}}$$

Les valeurs des sinus étaient données par des tables en minutes et secondes, comme elles le sont dans les nôtres par leur logarithme.

(4) On a vu en effet, p. 185, que le rayon de l'ombre à la seconde éclipse est égal à la latitude de la lune, qui est de $40' \frac{2}{3}$, c'est-à-dire à 2 fois $\frac{3}{5}$ le rayon de la lune qui est de $15' \frac{2}{3}$.

quantité la ligne FQ qui est 45' 38'', puis si du résultat 74' 22'' (TS) nous retranchons encore la ligne KT qui est de 17' 33'', il reste la ligne KS qui est de 56' 49''. Et d'après la règle géométrique suivante : quand deux lignes parallèles KS et NM appartiennent à un triangle GNM, le rapport de NM à KS est égal [213] au rapport de NG à KG, qui est égal au rapport de ND à TD. — Si nous supposons la ligne ND égale à un degré, TD sera de 56' 49'', et il restera 3' 11'' pour NT. — Nous dirons alors : Le rapport de NT qui est 3' 11'', à ND qui est 1°, est égal au rapport de la même ligne NT qui est de 64° 40', à la ligne ND, distance inconnue du soleil à la terre. En conséquence si nous multiplions 1°, c'est-à-dire 60', par 64° 40', puis si nous divisons le produit par 3' 11'', nous connaissons la ligne ND, c'est-à-dire la distance du soleil au centre la terre, qui est 1.210 fois la longueur NM, rayon de la terre. Quand nous multiplions cette quantité par le nombre de stades du rayon de la terre, nous trouvons pour la distance moyenne du soleil au centre de la terre 154 myriades 330 stades et, jusqu'à la surface de la terre, 153 myriades et 957 stades.

QUATRIÈME SECTION

DISTANCE DU SOMMET DU CÔNE D'OMBRE AU CENTRE DE LA TERRE (1).

La figure précédente montre que le triangle XNM est semblable au triangle XFQ; aussi le rapport de la ligne NM, rayon de la terre, qui est de 1° [214] à la ligne FQ qui est de 45' 38'' rapportée à la même unité, est égal au rapport de NX à FX. Si on suppose la

(1) On cherche XN.

Or on a :

$$\frac{NM}{FQ} = \frac{XN}{XF} = \frac{XN}{XN - FN}$$

Le premier et le dernier rapport donnent :

$$XN = \frac{NM \times FN}{NM - FQ}$$

Or, NM est pris pour unité

et l'on a vu que $FN = NT = 64 \frac{1}{6}$

et $FQ = 0,760344$

donc : $XN = \frac{64,1666}{0,2396} = 268.$

C'est le résultat que trouvera Bar-Hebraeus.

ligne NX de 1 degré, la ligne FX sera de 45' 38" et il restera pour la ligne NF 14 minutes 22 secondes. Nous pouvons dire dès lors : Le rapport de la ligne NF qui est de 14' 22" à la ligne NX qui est de 1°, c'est à-dire 60', est égal au rapport de la même ligne NF, qui est 64° 10', le rayon de la terre étant pris pour unité, à la ligne NX qui est inconnue par rapport à cette unité. Ainsi, quand nous multiplions 60' par 64° 10' et divisons le produit par 14' 22", nous trouvons la ligne NX qui est la distance du sommet du cône d'ombre au centre de la terre et cette distance est de 268 fois le rayon de la terre. Et, comme la plus petite distance de Vénus, d'après ce que nous allons démontrer dans la section suivante, est de 174 fois le rayon de la terre, il est évident que le sommet du cône d'ombre va au delà des intersphères de la lune et de Mercure, et touche même une petite portion de l'intersphère de Vénus.

CINQUIÈME SECTION

DISTANCE DE VÉNUS ET DE MERCURE AU CENTRE DE LA TERRE.

[215] Puisque le vide ne peut pas exister (1), et qu'en dehors des intersphères dont nous avons parlé, aucun autre ne fut observé par les anciens ni par les modernes (2), il faut que la distance maximum d'un astre soit égale à la distance minimum de l'astre situé au-dessus de lui.

On connaît déjà la distance moyenne du soleil (3), et le complément compris entre les centres de l'excentrique et de l'univers (4), qui, ajouté à la distance moyenne, donne la distance maximum, et, retranché, donne la distance minimum. Ptolémée trouva deux degrés et demi entre les deux centres relatifs au

(1) Voir ci-dessus, p. 11, note 1.

(2) Ce qui suit n'est pas le résultat d'observations, mais de mauvaises spéculations. Ptolémée n'avait parlé que des distances du soleil et de la lune à la terre. Ses successeurs voulurent aller plus loin en s'appuyant sur le principe : Il n'y a pas de vide dans la nature, donc tous les intersphères se touchent. Ces matières sont résumées dans Al-Fergani, ch. XXI et XXII. On les trouvera aussi dans Nassir Eddin, *Al-Tazkireh* (Fonds arabe, Paris, ms. n° 2509). Toutefois ces spéculations sur la distance des astres sont fort anciennes. Plin, *H. N.*, II, XIX-XXII, rapporte, sur ce sujet, les idées de Pythagore, Petosiris, Nechepso, etc. — Cf. Al-Battâni, ch. L.

(3) Voir ci-dessus, section 3.

(4) Voir I^{re} partie, ch. II, sect. 4.

soleil, l'unité étant la soixantième partie du rayon de l'excentrique. On a ainsi $\frac{1}{24}$ pour la distance inconnue entre les deux centres (1). Si on prend le rayon de la terre pour unité, ce rayon est $\frac{1}{1210}$ de la moyenne distance du soleil (2). Si j'égalé donc ce rapport à $\frac{1}{24}$, puis divise 1.210 par 24, je trouve 50 pour la distance des centres, le rayon de la terre étant pris pour unité.

Donc si nous ajoutons 50 à la distance moyenne nous obtenons 1.260 fois le rayon terrestre comme distance maximum du soleil au centre de la terre.

Si au contraire nous retranchons 50, nous obtenons la distance minimum du soleil qui est égale à la distance maximum de Vénus au centre de la terre, soit 1.160 fois le rayon terrestre. [216] Il est démontré dans l'*Almageste* (3) que, pour Vénus, la distance entre les centres du déférent et de l'univers est de $1^{\circ} \frac{1}{4}$ et le rayon de l'épicycle est de $43^{\circ} \frac{1}{6}$ (4), le rayon du déférent étant divisé en 60° . — En conséquence, si l'on ajoute à 60 la somme de ces deux quantités, c'est-à-dire $44^{\circ} 25'$, on obtient la distance maximum, en fonction de la soixantième partie du rayon du déférent. C'est $104^{\circ} \frac{1}{4} \frac{1}{6}$.

Si l'on retranche de 60 la somme (ci-dessus), on obtient pour la distance minimum $15^{\circ} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ (5). — Le rapport de la distance maximum à la distance minimum de Vénus (6) est égal au rapport des parties de la distance maximum qui est la distance minimum du soleil déjà connue aux parties de la distance minimum inconnue, l'unité (dans ces deux derniers termes) étant le rayon de la terre. Ainsi, multipliant $15^{\circ} 35'$ par 1.160 et divisant le produit par $104^{\circ} 25'$, nous connaissons la valeur de la distance minimum de Vénus qui est la distance maximum de Mercure, c'est 174 fois le rayon de la terre. Il est évident que Mercure se trouve à la distance minimum au triangle de l'apogée fixe, c'est-à-dire dans le Verseau et les Gémeaux (7) et non quand il est aux périgées du

(1) C'est $\frac{1}{24}$ du rayon de l'excentrique, $\frac{60}{2,5} = 24$.

(2) Trouvée ci-dessus, *section 3*.

(3) Livre X.

(4) En réalité $43^{\circ} \frac{1}{5}$. Voir Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, II, p. 336.

(5) C'est-à-dire : $15^{\circ} 35'$. Voir du reste ci-dessous.

(6) En fonction du rayon de la terre. C'est encore un changement d'unité.

(7) Voir ci-dessus (I, v, 4) l'explication et la démonstration de cet énoncé (dans la quatrième propriété relative à Mercure).

makdorono ou du déférent. Cette distance minimum de Mercure est la distance maximum de la lune [217] qu'on a trouvée être de 64 fois $\frac{1}{6}$ le rayon de la terre.

SIXIÈME SECTION

DISTANCE DE MARS, JUPITER ET SATURNE AU CENTRE DE LA TERRE.

L'illustre Ptolémée déduisit des observations que la distance des centres du déférent de Mars et de l'univers est de 6° et le rayon de l'épicycle de $39^\circ \frac{1}{2}$, le rayon du déférent étant divisé en 60 parties. Donc si nous ajoutons $45^\circ \frac{1}{2}$ à 60 nous aurons $105^\circ \frac{1}{2}$ pour la distance maximum de Mars à la terre rapportée à l'unité susdite. Si nous retranchons cette quantité de 60, nous aurons $14^\circ \frac{1}{2}$ pour la distance minimum de Mars qui est la distance maximum du soleil. Et parce que la plus petite distance de Mars est à la plus grande comme un est à sept, si on multiplie par sept la valeur de la plus grande distance du soleil qu'on a déjà trouvé être de 1.260 (1), on trouve 8.820 pour la plus grande distance de Mars qui est la plus petite distance de Jupiter au centre de la terre, le rayon terrestre étant pris pour unité. — [218] L'illustre auteur trouva encore $2^\circ \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ pour la distance des centres du déférent de Jupiter et de l'univers et $11^\circ \frac{1}{2}$ pour le rayon de l'épicycle, l'unité étant la soixantième partie du rayon de l'excentrique.

Si donc nous ajoutons $14^\circ \frac{1}{4}$ à 60 nous obtenons $74^\circ \frac{1}{4}$ pour la distance maximum de Jupiter rapportée à cette unité. Si nous retranchons cette quantité de 60, nous obtenons $45^\circ \frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ pour la distance minimum de Jupiter, qui est la distance maximum de Mars. Et parce que la plus petite distance de Jupiter est à la plus grande comme un est à un et trente-sept minutes, si on augmente la plus grande distance de Mars, qui est 8.820, du quart du cinquième et du sixième de sa valeur, c'est-à-dire de 5.439 (2), on a la distance maximum de Jupiter ou la distance minimum de Saturne au centre de la terre, qui est de 14.259 fois le rayon de

(1) Voir p. 189.

(2) On trouve en note dans le manuscrit : « *Remarque* : Le quart du nombre susdit est de 2.205, son cinquième est de 1.764, son sixième de 1.470 et la somme de 5.439. »

la terre. — Le même auteur, le plus illustre des anciens et des modernes, trouva aussi $3^{\circ} \frac{1}{4} \frac{1}{6}$ pour la distance des centres du déférent de Jupiter et du monde, et $6^{\circ} \frac{1}{2}$ pour le rayon de l'épicycle, le rayon de déférent étant divisé en 60 parties.

Si donc nous ajoutons $9^{\circ} 55'$ [219] à 60, nous trouvons $69^{\circ} \frac{2}{3}$ et $\frac{1}{4}$ pour la distance maximum de Saturne rapportée à cette même unité. Et si nous retranchons cette quantité de 60, il reste $50^{\circ} \frac{1}{2} \frac{1}{6}$ pour la distance minimum de Saturne qui est la distance maximum de Jupiter. Et comme la plus petite distance de Saturne est à la plus grande dans le rapport de un à $1^{\circ} 24'$ à peu près, si nous ajoutons à la distance maximum de Jupiter qui est 14.259 ses deux cinquièmes qui sont 5.704 (1), nous aurons pour la distance maximum de Saturne au centre de la terre 19.963 fois le rayon terrestre. C'est la distance des décans. Elle est unique parce qu'on n'a découvert des excentriques et des épicycles que pour les planètes et non pour les étoiles fixes.

CHAPITRE SEPTIÈME

Grandeur des astres par rapport à la terre.

Il y aura huit sections.

PREMIÈRE SECTION

GRANDEUR DE LA SPHÈRE DE LA LUNE ET DE CELLE DU SOLEIL.

[220] L'observation suffit à nous montrer que si deux corps paraissent égaux bien que situés à des distances différentes, le rapport de la grandeur du plus proche à la grandeur du plus éloigné sera égal au rapport de la moindre distance à la plus grande (2). Ainsi il est vrai de dire que le rapport des rayons de la

(1) On trouve en marge dans le manuscrit : Le cinquième du nombre susdit est de 2.852 moins 12' et les deux cinquièmes seront 5.704 moins 24'.

(2) Moïse Bar Képha écrit aussi un chapitre sur la grandeur des astres, mais sans idée scientifique. Il commence par dire que l'on ne peut évaluer la grandeur des astres, parce qu'ils sont trop éloignés et trop grands, que le soleil et la lune sont les plus grands, puisqu'ils éclairent plus que les autres et aussi pour trois ou quatre raisons tirées de l'Écriture. Il rapporte les opinions de divers philosophes sur la grandeur du soleil et conclut de leur divergence qu'on n'a aucune notion certaine sur cette question. (*Manuscrit syriaque de Paris n° 319, fol. 4 et 5.*)

lune et du soleil est égal au rapport des distances de ces astres à la terre. Et parce que trois termes de cette proportion nous sont déjà connus, à savoir le premier qui est le rayon de la lune 17' 33" (1), le troisième, distance de la lune à la terre, 64° 40' (2), enfin le quatrième, distance du soleil à la terre, 1.210° (3), en multipliant le premier par le quatrième et divisant le produit par le troisième nous trouvons le second que nous ne connaissons pas, c'est-à-dire le rayon du soleil, qui est cinq fois et demi celui de la terre (4).

Et comme le rapport de 17' 33" du rayon de la lune à 1°, c'est-à-dire 60' du rayon de la terre, est égal au rapport de 1 à 3 et $\frac{2}{3}$ quand on prend pour unité le diamètre de la lune; le diamètre de la terre étant alors 3 et $\frac{2}{3}$; comme de plus le rapport de 17' 33" aux 5° $\frac{1}{2}$ du rayon du soleil est égal au rapport de 1 [221] à 18 $\frac{4}{5}$, il s'ensuit que le diamètre de la lune étant pris pour unité, celui du soleil sera de 18° $\frac{4}{5}$.

Il est démontré dans le XII^e livre d'Euclide (5) que le rapport des volumes de deux sphères est égal au rapport des cubes de leurs diamètres.

Puisque nous prenons le diamètre de la lune pour unité, il est évident que son carré et son cube donneront encore un, quand bien même on continuerait la multiplication. Le diamètre de la terre rapporté à cette unité étant 3 $\frac{2}{3}$, quand nous quarrons ce nombre puis multiplions le carré par son côté, (nous trouvons que) la sphère de la terre est 39 fois $\frac{1}{4}$ la sphère de la lune. De plus, le diamètre du soleil rapporté au diamètre de la lune étant 18 $\frac{4}{5}$, si nous quarrons ce nombre et multiplions le carré par son côté, nous trouvons que la sphère du soleil vaut 6.644 fois la sphère de la lune.

(1) Voir ci-dessus, II, VI, 3.

(2) Voir ci-dessus, II, VI, 2.

(3) Voir ci-dessus, II, VI, 3.

(4)
$$\frac{LL'}{SS'} = \frac{TL}{TS} \text{ d'où } SS' = \frac{\overline{LL' \cdot TS}}{\overline{TL}}$$

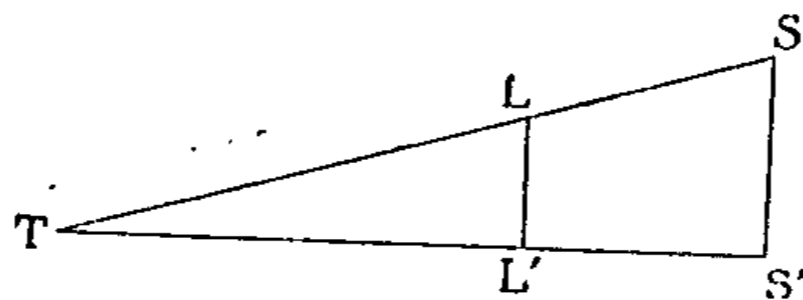


Fig. 34 bis.

(5) *Proposition XVIII.* Αἱ σφαῖραι πρὸς ἀλλήλας ἐν τριπλαστονι λόγῳ εἰσὶ τῶν ἰδίων διαμέτρων.

D'autre part, si nous prenons pour unité le diamètre de la terre, son carré et son cube seront toujours l'unité. Et comme, dans ce cas, le diamètre du soleil vaut $5\frac{1}{2}$, si nous en formons le carré puis multiplions le carré par son côté, nous trouvons que la sphère du soleil vaut 166 fois $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ la sphère de la terre. Ptolémée trouve 170. [222] Il forma peut-être le carré et le cube d'un nombre plus grand que $5\frac{1}{2}$, à moins qu'il ne se soit trompé dans le calcul.

DEUXIÈME SECTION (1)

GRANDEUR DE MERCURE.

Ptolémée répète après Hipparque que le diamètre de Mercure est $\frac{1}{15}$, c'est-à-dire le $\frac{1}{3}$ du $\frac{1}{5}$ du diamètre du soleil; il trouva ce résultat à l'aide du dioptré. Il est évident que Mercure était à la distance moyenne quand il l'observa, parce que cet astre et Vénus se trouvent (en conjonction) avec le soleil à leurs distances maximum et minimum, à l'apogée et au périhélie de leur épicycle (2). Mais la distance maximum de Mercure, comme on l'a montré dans le chapitre précédent, est de 174 fois le rayon de la terre, et sa plus petite distance est de 64 fois $\frac{1}{6}$ le même rayon. Si on ajoute la moitié de la différence, c'est-à-dire 55, à la plus petite distance, on obtient la distance moyenne 119. Et, parce que le rapport de la distance moyenne de Mercure à la distance moyenne du soleil, qui est 1.210 fois le rayon de la terre, est égal au rapport du diamètre de Mercure au $\frac{1}{15}$ du diamètre du soleil, comme nous en sommes assurés par l'observation, le rapport de la distance moyenne de Mercure à la distance moyenne du soleil étant égal au rapport de 1 à $10\frac{1}{6}$ (3), [223] il faut que le diamètre de Mer-

(1) Les sections qui suivent n'ont qu'une *valeur arithmétique*, c'est-à-dire : *les calculs sont exacts*, mais tous les points de départ sont faux. Les distances des astres à la terre sont inexactes, car on ne connaissait pas leurs parallaxes, et les Arabes, nous l'avons vu, durent la remplacer par un principe philosophique inexact. Les diamètres apparents des astres sont exagérés (excepté pour Jupiter et Saturne, mais c'est un pur hasard, car leur détermination exige des précautions que ne prenaient pas les anciens). Il y a toujours au moins une cause d'erreur et le plus souvent deux.

(2) Et par suite disparaissent alors dans les rayons solaires.

$$(3) \quad \frac{119}{1210} = \frac{1}{\frac{1210}{119}} = \frac{1}{10 + \frac{20}{119}}$$

cure soit 1 divisé par $10^{\circ} 10'$ et multiplié par $\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ du diamètre du soleil. Ainsi en multipliant ce nombre par 15 nous formons 153, et il est exact de dire que le diamètre de Mercure est $\frac{1}{153}$ du diamètre du soleil. Mais le diamètre du soleil est 5 fois $\frac{1}{2}$ le diamètre de la terre; nous diviserons 153 par $5 \frac{1}{2}$, nous obtiendrons 28 et nous dirons que l'on donnera 1° comme diamètre à Mercure, celui de la terre étant 28. Et comme le cube de un est encore un et le cube de 28 deux myriades et 1952, on est assuré que la sphère de la terre vaut 22.000 fois à peu près celle de la planète Mercure.

TROISIÈME SECTION

GRANDEUR DE VÉNUS.

Hipparque trouva par l'observation que le diamètre de Vénus à la distance moyenne est $\frac{1}{10}$ de celui du soleil. Mais la distance maximum de Vénus est, comme on l'a vu, 1.160; et sa distance minimum 474. Si l'on ajoute la demi-différence, c'est-à-dire 493, à

C'est bien à peu près $10 \frac{1}{6}$.

On a pour Mercure : $R = d \operatorname{tg} \alpha$, ou comme l'angle α est très petit : $R = d \alpha$. Pour le soleil : $R' = d' \alpha'$

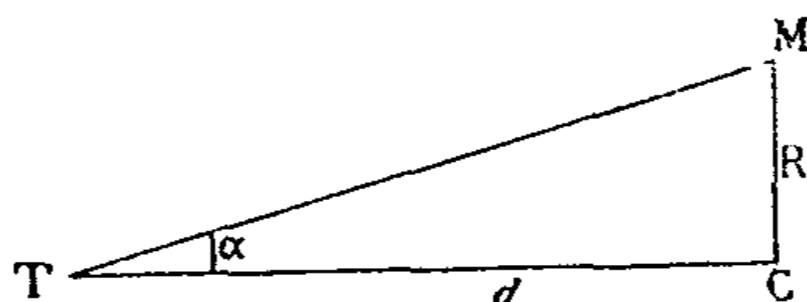


Fig. 34 ter.

Donc :
$$R = R' \left(\frac{d}{d'} \right) \left(\frac{\alpha}{\alpha'} \right)$$

Mais ,
$$\frac{d'}{d} = \frac{1}{10 + \frac{1}{6}} \text{ et } \frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{1}{15}$$

Donc :
$$R = \frac{R'}{\left(10 + \frac{1}{6} \right) \times 15}$$

en nombre rond $\frac{R'}{153}$.

Mais R' rayon du soleil est égal à 5 fois et demi le rayon de la terre.

Donc le rayon de Mercure est égal à $\frac{5 \frac{1}{2}}{153} = \frac{1}{28}$ à peu près du rayon de la terre.

Puis les volumes étant proportionnels aux cubes des rayons, le volume

la plus petite distance on obtient pour la distance moyenne 667. [224] Or nous avons dit que le rapport de la distance moyenne de Vénus à la distance moyenne du soleil est égal au rapport de la distance moyenne de Vénus au $\frac{1}{10}$ du diamètre du soleil. Mais le rapport de la distance moyenne de Vénus à la distance moyenne du soleil est celui de 1 à $1^{\circ} 49'$ (1), il s'ensuit donc nécessairement que le diamètre de Vénus est 1° de $1^{\circ} 49'$ du dixième du diamètre du soleil (2). Faisons donc la multiplication par 10 et nous trouverons $18^{\circ} 10'$, et nous dirons que le diamètre de Vénus est $\frac{1}{18^{\circ} \frac{1}{6}}$ du diamètre du soleil.

Si nous divisons $18^{\circ} \frac{1}{6}$ par $5 \frac{1}{2}$ il vient $3^{\circ} 18'$ et ainsi, le diamètre de Vénus étant pris pour unité, celui de la terre sera de $3^{\circ} \frac{3}{10}$. Mais le cube du diamètre de la terre, c'est-à-dire de $3^{\circ} \frac{3}{10}$, est de $35^{\circ} 56'$, donc la sphère de la terre vaut à peu près 36 fois celle de la planète Vénus.

QUATRIÈME SECTION

GRANDEUR DE MARS.

Hipparque déterminant par avance le diamètre des trois planètes supérieures, n'indiqua pas à quelle distance il les observait.

Ptolémée dans son ouvrage [225] « du fruit » (3) incline à penser qu'Hipparque fit ses observations à la distance moyenne. Il ne devait pas être loin de la vérité parce qu'à la distance maximum il n'y a pas moyen d'observer les planètes supérieures qui sont alors avec le soleil aux apogées de leurs épicycles, il convenait donc qu'il les observât comme les planètes inférieures à

de Mercure = $\frac{1}{(28)^3} = \frac{1}{21922}$ du volume de la terre. Ce sont les nombres de Bar-Hebræus; il fait ensuite les mêmes calculs pour les autres planètes.

(1) C'est $\frac{667}{1210}$

(2) $\frac{\text{Diam. Vénus}}{1^{\circ} 49'} = \frac{\text{diam. soleil}}{\frac{1}{10}}$

C'est la formule de la page 194, en note : $R = R' \left(\frac{d}{d'} \right) \left(\frac{\alpha}{\alpha'} \right)$

(3) Dans l'*Histoire des dynasties*, éd. Pococke, p. 124, l. 4, Bar-Hebræus attribue à Ptolémée l'ouvrage كتاب التنهرة, qui doit être le تنهرة d'Oloug-Beg (*Prolég.*, I, p. 435 et II, p. 202). Ce mot arabe a pu donner

leurs distances moyennes. Il trouva par l'observation que le diamètre de Mars était $\frac{1}{20}$, c'est-à-dire $\frac{1}{2}$ du $\frac{1}{10}$, du diamètre du soleil.

Mais la distance maximum de Mars, comme on l'a montré, est 8.820 et sa distance minimum 1.260. Si l'on ajoute la moitié de la différence, c'est-à-dire 3.780, à la distance minimum, on obtient la distance moyenne de Mars, qui est 5.240.

Comme le rapport de la distance moyenne de Mars à la distance moyenne du soleil dont nous avons parlé est égal au rapport du diamètre de Mars au $\frac{1}{20}$ du diamètre du soleil, comme d'autre part le rapport des deux distances moyennes susdites est égal au rapport de $4\frac{1}{6}$ à 1, il s'ensuit que le diamètre de Mars est 4 fois $\frac{1}{6}$ le $\frac{1}{20}$ du diamètre du soleil. Et comme le rapport de $4\frac{1}{6}$ à 20 est égal au rapport de 1 à $4^{\circ}48'$, nous dirons que le diamètre de Mars est $\frac{1}{4^{\circ}\frac{4}{5}}$ du diamètre du soleil.

Si nous divisons ce nombre $4^{\circ}\frac{4}{5}$ par $5\frac{1}{2}$ nous obtenons $52'22''$. [226] Donc si l'on donne 1° , c'est-à-dire $60'$, au diamètre de Mars, le diamètre de la terre sera de $52'22''$. Et comme le rapport de cette quantité à 60 est égal au rapport de 1 à $1^{\circ}9'$ en prenant le diamètre de la terre pour unité, celui de Mars sera donc $1^{\circ}9'$.

Mais dans ces conditions le cube du diamètre de la terre est 1 et le cube du diamètre de Mars, c'est-à-dire de $1^{\circ}9'$, est $1^{\circ}31'\frac{1}{4}$; il s'ensuit donc que la planète Mars est à peu près une fois et demie comme la sphère de la terre (1).

GINQUIÈME SECTION

L'ÉPICYCLE DE MARS EST PLUS GRAND QUE LA ZONE DE LA SIMILITUDE DU SOLEIL (2).

Nous avons signalé ce problème au commencement de ce travail où il se présentait (3). Nous avons réservé de démontrer que l'épicycle de Mars est plus grand que l'intersphère de la simili-

بصير. Pococke et Sédillot traduisent par *liber Fructus*. Ce serait donc le *Centiloquium* ou fruit de ses ouvrages, recueil de cent aphorismes d'astrologie qui a été publié.

(1) Ceci figure dans *la Cause des Causes*, p. 221, l. 7.

(2) Le dernier mot ٤; manque dans le texte de M. Payne Smith, ce qui lui fait faire le contresens suivant : quod Martis epicyclus ad zonam similitudinis solis pertinet. (*Catal. des mss ur d'Oxford.*)

(3) Voir ci-dessus, I, IV, 4, p. 40.

tude du soleil. Voici la vérité exacte. Nous affirmons, exposons et disons que la plus grande distance du soleil au centre de la terre est, comme on l'a montré, de 1.260 fois le rayon terrestre (1).

Il est évident que cette quantité est la grandeur du rayon de la zone de similitude du soleil, [227] donc le diamètre de la zone de la similitude est de 2.520 fois le rayon terrestre. On a montré encore que la plus grande distance de Mars est 8820 fois la même unité, et sa plus petite distance 1.260. La différence entre les deux, c'est-à-dire 7.560, est la grandeur de l'épicycle de Mars. Comme le rapport de 2.520 à 7.560 est égal au rapport de un à trois, il s'ensuit nécessairement que le diamètre de l'épicycle de Mars vaut trois fois le diamètre de la similitude du soleil avec ce qu'elle contient de corps célestes et les quatre éléments.

SIXIÈME SECTION

GRANDEUR DE JUPITER.

Le diamètre de Jupiter, d'après les observations d'Hipparque, fut trouvé de $\frac{1}{12}$, c'est-à-dire $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6}$ du diamètre du soleil, Jupiter étant à la distance moyenne. Et comme la distance maximum de cette planète est de 14.259 fois le rayon terrestre et sa distance minimum 8.820, si l'on ajoute la moitié de la différence, c'est-à-dire à peu près 2.720, à la plus petite distance, on obtient la distance moyenne de Jupiter qui sera 11.540 fois [228] le rayon de la terre.

Et, comme le rapport de la distance moyenne de Jupiter à la distance moyenne du soleil est égal au rapport du diamètre de Jupiter au $\frac{1}{12}$ du diamètre du soleil, le rapport de cette distance moyenne de Jupiter à la distance moyenne du soleil dont nous avons parlé étant égal au rapport de $9^{\circ} 32'$ à 1, il s'ensuit donc que le diamètre de Jupiter est 9 fois $+\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ le $\frac{1}{12}$ du diamètre du soleil. Et comme le rapport de $9^{\circ} 32'$ à 12 est égal au rapport de l'unité à $1 + \frac{1}{4} + 31''$, nous dirons que le diamètre de Jupiter est 1 de $1 + \frac{1}{4} + 31''$ du diamètre du soleil; et si nous divisons ce nombre par $5 \frac{1}{2}$ nous obtenons $13' 43''$. Ainsi quand on prend le diamètre de Jupiter pour unité, le diamètre de la terre est de $13' 43''$, ou bien, rapportant cette quantité à 60, il est égal au rapport de 1 à $4 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}$. — Ainsi en prenant le diamètre de la terre

(1) Voir ci-dessus, II, VI, 5, p. 189.

pour unité, le diamètre de Jupiter est de $4^{\circ} 22'$. Comme dans cette hypothèse le cube du diamètre de la terre est 1, et le cube du diamètre de Jupiter $83^{\circ} 16'$ à peu près, il s'ensuit que la planète Jupiter vaut à peu près 83 fois $\frac{1}{4}$ la sphère terrestre.

[229] SEPTIÈME SECTION

GRANDEUR DE SATURNE.

Le diamètre de Saturne pris aussi à sa distance moyenne est $\frac{1}{18}$, c'est-à-dire $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6}$ du diamètre du soleil. La distance maximum de Saturne, comme on l'a montré, est de 19.963 fois le rayon terrestre, et sa distance minimum 14.259. Si on ajoute la demi-différence, c'est-à-dire 2.852, à la plus petite distance, on obtient pour la distance moyenne 17.111 fois le rayon de la terre.

Et comme le rapport de la distance moyenne de Saturne à la distance moyenne du soleil est égal au rapport du diamètre de Saturne au $\frac{1}{18}$ du diamètre du soleil, le rapport de cette distance moyenne de Saturne à la distance moyenne du soleil, dont nous avons parlé, étant égal à peu près au rapport de 14 à 1, il s'ensuit nécessairement que le diamètre de Saturne vaut 14 fois le $\frac{1}{18}$ du diamètre du soleil. Et comme le rapport de 14 à 18 est égal au rapport de 1 à $1 + 17'$, nous dirons que le diamètre de Saturne est 1 de $1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{12}$ du diamètre du soleil. Si nous divisons ce nombre par $5 \frac{1}{2}$ nous obtenons $14'$. Ainsi, quand on attribue au diamètre de Saturne 1, c'est-à-dire $60'$, le diamètre de la terre vaut $14'$; [230] et parce que le rapport de $14'$ à 60 est égal au rapport de 1 à $4^{\circ} 17'$, il s'ensuit que si l'on prend le diamètre de la terre pour unité, le diamètre de Saturne est $4^{\circ} 17'$.

Comme le cube du diamètre de la terre dans cette hypothèse est 1, et que le cube du diamètre de Saturne est $78^{\circ} 35'$, il en résulte que la planète Saturne vaut 78 fois $+ \frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ à peu près la sphère de la terre.

HUITIÈME SECTION

GRANDEUR DES ÉTOILES FIXES.

Comme le diamètre des décans (1), c'est-à-dire le diamètre

(1) On sait que les étoiles n'ont pas de diamètre sensible. Mais il a fallu

d'une étoile moyenne de première grandeur, est égal à $\frac{1}{20}$, c'est-à-dire $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10}$ du diamètre du soleil, comme d'autre part la distance maximum de Saturne est, nous l'avons dit, l'unique distance des étoiles fixes qui est de 19.963 fois le rayon de la terre, le rapport de cette distance à la distance moyenne du soleil dont nous avons parlé est égal au rapport du diamètre d'une étoile moyenne de première grandeur au $\frac{1}{20}$ du diamètre du soleil. Mais le rapport de la distance maximum de Saturne à la distance moyenne du soleil est égal au rapport de $16 \frac{1}{2}$ à 1; il s'ensuit donc nécessairement que le diamètre d'une étoile moyenne de première grandeur est 16 fois $\frac{1}{2}$ le $\frac{1}{20}$ du diamètre du soleil. Comme le rapport de $16 \frac{1}{2}$ à 20 [231] est à peu près égal au rapport de 1 à $1 + \frac{1}{5}$, nous pouvons dire que le diamètre d'une étoile moyenne de première grandeur est 1 de $1 + \frac{1}{5}$ du diamètre du soleil. Et si nous divisons ce nombre par $5 \frac{1}{2}$, nous obtenons $13' 16''$. Ainsi en prenant le diamètre d'une étoile moyenne de première grandeur égal à 1° ou $60'$, on aura $13' 16''$ pour le diamètre de la terre. Comme le rapport de ce nombre à 60 est à peu près égal au rapport de 1 à $4^\circ 32'$, il s'ensuit qu'en prenant le diamètre de la terre pour unité, celui des étoiles moyennes de première grandeur sera $4 \frac{1}{3}$ et $\frac{1}{5}$. Comme le cube du diamètre de la terre dans cette hypothèse est 1, et le cube relatif à une étoile moyenne de première grandeur $93^\circ \frac{1}{6}$, il est certain qu'une étoile moyenne de première grandeur parmi les étoiles fixes vaut à peu près 93 fois la sphère de la terre. En divisant cette quantité par 6, $15 \frac{1}{2}$ sera la quantité dont l'emporte une étoile moyenne de chaque ordre sur l'étoile moyenne d'ordre inférieur (1). Si nous divisons encore le $\frac{1}{6}$ par 3, $5 + \frac{1}{6}$ sera la quantité dont l'emporte l'étoile maximum de chaque ordre de grandeur sur l'étoile moyenne du même ordre, ou l'étoile moyenne sur la plus petite.

les lunettes pour nous en assurer. Les anciens, les voyant briller autant que les planètes, devaient leur attribuer aussi un diamètre apparent. On remarquera cependant que Bar-Hebræus n'attribue pas cette erreur à Hipparque.

(1) Ceci est encore un principe à priori. Bar-Hebræus semble dire : Nous avons six classes d'étoiles dont la grandeur varie en progression arithmétique de 0 à 93. La raison est donc $15 \frac{1}{2}$. Puis, dans chaque classe, nous aurons trois groupes, les petites étoiles, les moyennes et les grosses; leurs grandeurs forment une nouvelle progression dans la précédente, la

raison est $\frac{15}{3} = 5 + \frac{1}{6}$.

Dès lors une brillante étoile (1) de première grandeur vaudra 98 fois et $\frac{1}{6}$ la terre, une moyenne 93 fois, et une petite 87 fois + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{3}$; une brillante de seconde grandeur 82 fois + $\frac{2}{3}$, une moyenne 77 $\frac{1}{2}$, [232] et une petite 72 $\frac{1}{3}$; une brillante de troisième grandeur 67 fois $\frac{1}{6}$, une moyenne 62, une petite 56 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{3}$; une brillante de quatrième grandeur 51 fois $\frac{2}{3}$, une moyenne 46 $\frac{1}{2}$, et une petite 41 $\frac{1}{3}$; une brillante de cinquième grandeur 36 fois $\frac{1}{6}$, une moyenne 31, et une petite 25 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{3}$; une brillante de sixième grandeur 20 fois $\frac{2}{3}$, une moyenne 15 $\frac{1}{4}$, et une petite 10 $\frac{1}{3}$.

On voit par là que le plus grand des astres est le soleil, puis viennent les étoiles fixes de première grandeur, puis Jupiter, Saturne, le reste des étoiles fixes et Mars. Chacun de ces astres est plus grand que la terre. Enfin viennent Vénus, la Lune et Mercure. — Chacun de ces derniers astres est plus petit que la terre (2).

FIN DU LIVRE DE L'ASCENSION
DE L'ESPRIT SUR LA FORME DU CIEL ET DE LA TERRE.

Priez pour le pécheur qui l'a écrit, gloire à Dieu et que ses miséricordes et sa grâce descendent sur nous maintenant et toujours dans les siècles des siècles.

(1) Mot à mot : une grande étoile.

(2) L'ordre réel est : les étoiles, le soleil, Jupiter, Saturne, la Terre, Vénus, Mars, Mercure, la Lune.

TABLE DES NOMS PROPRES ET DES MOTS TECHNIQUES Les chiffres renvoient à la page et à la ligne; les chiffres gras indiquent que l'on trouvera là une définition du mot correspondant.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION. - L'auteur

L'ouvrage

Les manuscrits

Importance de ce traité

Errata

PREFACE

PREMIERE PARTIE SUR LA FORME DU CIEL

CHAPITRE PREMIER. - Théories préliminaires.

1^{re} Section. Notions géométriques

2^{re} Section. Sphéricité des cieux

3^{re} Section. Sphéricité de la terre et des eaux

4^{re} Section. Que la terre est au milieu du ciel

5^{re} Section. La terre n'est qu'un point en comparaison du ciel

6^{re} Section. Que la terre est immobile et ne se meut pas

7^{re} Section. De l'intersphère supérieur qui comprend tout

8^{re} Section. De l'intersphère des étoiles fixes

9^{re} Section. Des intersphères des sept planètes

10^{re} Section. De la disposition des éléments à l'intérieur de la sphère de la lune

11^{re} Section. Des principaux grand cercles

CHAPITRE DEUXIEME. - Sur les intersphères du soleil.

1^{re} Section. Nombre des intersphères du soleil

2^{re} Section. Comment furent trouvés les intersphères du soleil

3^{re} Section. Mouvements des intersphères du soleil

4^{re} Section. Inégalité du mouvement solaire

5^{re} Section. Explication des noms qui se rapportent au soleil

CHAPITRE TROISIEME. - Des intersphères de la lune.

1^{re} Section. Nombre des intersphères de la lune

2^{re} Section. Comment furent trouvés ces quatre intersphères

3^{re} Section. Mouvements des intersphères de la lune

4^{re} Section. Inégalités du mouvement de la lune

5^{re} Section. Des choses particulières à la lune

6^{re} Section. Des choses étrangères à la nature des intersphères, qui apparaissent dans l'épicycle de la lune

7^{re} Section. Sur les taches qui apparaissent à la surface de la lune

8^{re} Section. Explication des noms donnés aux choses lunaires

CHAPITRE QUATRIEME. - Des sphères de quatre planètes: les trois supérieures et Vénus.

1^{re} Section. Du nombre des intersphères

2^{re} Section. Comment furent trouvés ces trois intersphères

3^{re} Section. Mouvements de ces quatre planètes

4^{re} Section. Sur les particularités des trois planètes supérieures

5^{re} Section. Inégalités des mouvements de ces planètes

6^{re} Section. Sur une chose, étrangère à la nature des intersphères, qui apparaît dans les épicycles de ces planètes

7^{re} Section. Explication des noms qui se rapportent à ces planètes

CHAPITRE CINQUIEME. - Des sphères de Mercure

1^{re} Section. Du nombre des intersphères

2^{re} Section. Comment furent trouvés ces quatre intersphères

3^{re} Section. Mouvement de Mercure

4^{re} Section. Des choses propres à Mercure

CHAPITRE SIXIEME. - Latitudes des planètes.

1^{re} Section. Latitude de la lune

2^{re} Section. Latitude des trois planètes supérieures

3^{re} Section. Comment on a trouvé la latitude des trois planètes supérieures

4^{re} Section. Latitudes des deux planètes inférieures

5^{re} Section. Comment on a trouvé les latitudes des deux planètes inférieures

6^{re} Section. Grandeur maximum des latitudes (inclinaisons) de ces cinq planètes

7^{re} Section. Position des apogées des cinq planètes

CHAPITRE SEPTIEME. - Propriétés des astres causées par leurs positions apparentes (vues de la terre) ou par leurs positions relatives.

1^{re} Section. Des segments

2^{re} Section. De l'avance et du retard des levers des cinq planètes et de leurs stations

3^{re} Section. Des apparitions, occultations, conjonctions et pleines Lunes

4^{re} Section. De la parallaxe

5^{re} Section. Cause de l'augmentation et de la diminution de la lumière de la lune

6^{re} Section. Des éclipses de soleil

7^{re} Section. Des éclipses de lune

8^{re} Section. Du temps qui peut s'écouler entre deux éclipses de soleil

9^{re} Section. Du temps qui peut s'écouler entre deux éclipses de lune

CHAPITRE HUITIEME. - Des décans, c'est-à-dire des étoiles fixes.

1^{re} Section. Que les étoiles fixes gardent constamment la même position relative

2^{re} Section. Comment les anciens ont trouvé le mouvement des étoiles fixes

3^{re} Section. Comment on a disposé les étoiles fixes en diverses figures (constellations)

4^{re} Section. De la grandeur des étoiles fixes

5^{re} Section. Des nébuleuses et de la voie lactée

6^{re} Section. Du pôle nord de l'équateur

7^{re} Section. Des constellations boréales

8^{re} Section. Des constellations zodiacales

9^{re} Section. Des constellations australes

10^{re} Section. Des mansions lunaires

SECONDE PARTIE SUR LA FORME DE LA TERRE ET LES PHENOMENES CELESTES QUI S'Y RAPPORTENT.

CHAPITRE PREMIER. - Divisions de la terre, des mers, des îles et des fleuves.

1^{re} Section. Limites de la terre habitée en longitude et en latitude

2^{re} Section. Cause de la désolation de la terre qui est au sud de l'équateur

3^{re} Section. De la mer environnante

4^e Section. Des mers qui sont à l'intérieur de la terre habitée et de leurs îles

5^e Section. Des lacs

6^e Section. Des fleuves

7^e Section. Diverses divisions de la terre

8^e Section. Valeur des heures et des latitudes des sept climats

9^e Section. Grandeur des jours dans les pays en dehors des climats

10^e Section. Opinions au sujet de la ligne d'égalité (l'équateur terrestre)

CHAPITRE DEUXIEME. - Diversité de l'aspect du ciel aux divers lieux de la terre.

1^{re} Section. Propriétés de l'équateur

2^e Section. Propriétés des régions situées au nord de l'équateur

3^e Section. Propriétés des lieux dont la latitude est moindre que le complément de l'obliquité de l'écliptique

4^e Section. Propriétés des lieux dont la latitude est égale au complément de l'obliquité de l'écliptique

5^e Section. Propriétés des lieux dont la latitude est plus grande que le complément de l'obliquité de l'écliptique et moindre qu'un quadrant

6^e Section. Propriétés du lieu qui a pour latitude un quart de cercle

CHAPITRE TROISIEME. - Des ascensions et de leurs propriétés.

1^{re} Section. Du lever et de ce qui s'y rapporte

2^e Section. Des ascensions de l'équateur

3^e Section. Ascensions des horizons inclinés

4^e Section. Que les ascensions s'annulent à certaines latitudes

5^e Section. Que le méridien d'un lieu quelconque est l'horizon d'un point de l'équateur

6^e Section. De l'amplitude ortive et de l'équation du jour

7^e Section. Du degré du passage

8^e Section. Du coascendant d'un astre et du codescendant

CHAPITRE QUATRIEME. - Des ombres.

1^{re} Section. De l'ombre verse et de l'ombre droite

2^e Section. Comment on trouve la méridienne

3^e Section. De l'aurore et du crépuscule

CHAPITRE CINQUIEME. Diverses mesures du temps.

1^{re} Section. Des heures

2^e Section. Des jours

3^e Section. Des semaines

4^e Section. Des mois

5^e Section. Des années

6^e Section. Des cycles

7^e Section. De la chronologie

CHAPITRE SIXIEME. - Mesure de la distance des astres à la terre.

1^{re} Section. Mesure de la terre

2^e Section. Distance de la Lune au centre de la terre

3^e Section. Distance du Soleil au centre de la Terre

4^e Section. Distance du sommet du cône d'ombre au centre de la terre

5^e Section. Distance de Vénus et de Mercure au centre de la terre

6^e Section. Distance de Mars, Jupiter et Saturne au centre de la terre

CHAPITRE SEPTIEME. - Grandeur des astres par rapport à la terre.

1^{re} Section. Grandeur de la sphère de la lune et de celle du soleil

2^e Section. Grandeur de Mercure

3^e Section. Grandeur de Vénus

4^e Section. Grandeur de Mars

5^e Section. L'épicycle de Mars est plus grand que la zone de la similitude du Soleil

6^e Section. Grandeur de Jupiter

7^e Section. Grandeur de Saturne

8^e Section. Grandeur des étoiles fixes