

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 1928

ΠΡΟΕΔΡΙΑ Κ. ΖΕΓΓΕΛΗ

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΕΛΩΝ

ΦΙΛΟΛΟΓΙΑ: 'Ορισμοὶ τοῦ 'Οσίου ἐν τῷ *Εὐθύφρονι* τοῦ Πλάτωνος*, ὑπὸ τοῦ κ. Ἰω. Καλιτσονάκι.

ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΑ: Ἡ πολεμικὴ δημοσία οἰκονομία τοῦ Μεγάλου Ἀλεξάνδρου*, ὑπὸ τοῦ κ. Α. Ἀνδρεάδου.

OPTIQUE.— Sur les relations entre la grandeur apparente, la distance conjecturée et la distance réelle*, par M. Const. Maltezos.

1. La grandeur *apparente* ou *conjecturée* d'un objet extérieur et sa distance *apparente* ou *conjecturée* dépendent, en général, l'une de l'autre. Je me suis occupé de la relation qui existe entre ces deux *grandeurs*, ainsi que s'il existe une relation entre la grandeur apparente d'une *projection optique* ou d'un objet et sa distance réelle, et je donne dans la présente communication les résultats auxquels je suis parvenu.

Comme on sait, on appelle, dans la vue monoculaire, grandeur angulaire d'une droite ou d'une surface plane, l'angle plan ou solide sous lequel elle est vue du premier point nodal de notre œil réduit. Deux petites droites ou deux petites surfaces planes perpendiculaires, à leur milieu, sur la ligne de vision, et possédant la même grandeur angulaire, devaient paraître égales; cependant, comme tout le monde sait, nous conjecturons la droite ou la surface la plus éloignée, ou que nous croyons comme telle, comme la plus grande et d'autant plus, que leur distance réciproque nous paraît plus grande. De même, une droite ou un cercle isolé, vu perpendiculairement à la même ligne de vision, à diverses distances, *sous le même*

* Ἡ δὲ δημοσιευθῆ ἐἰς ἐπόμενον τεύχος.

* ΚΩΝΣΤ. ΜΑΛΤΕΖΟΥ.— Ἐπὶ τῶν σχέσεων μεταξὺ τοῦ φαινομένου μεγέθους, τῆς εἰκασμένης ἀποστάσεως καὶ τῆς ἀληθοῦς ἀποστάσεως.

angle, nous paraît d'autant plus grand, que nous le projetons sur un plan que nous conjecturons comme plus éloigné de nous.

Cela provient, sans doute, *de l'expérience* que nous avons acquis que ces droites ou surfaces planes sont réellement plus grandes, quand elles sont plus éloignées de nous.

Ce phénomène a été étudié depuis longtemps. Je cite plus loin quelques observations caractéristiques empruntées à d'autres observateurs¹, ainsi que mes expériences et observations personnelles. Mais, avant tout, la considération de la projection des images accidentelles ou consécutives sur un écran à différentes distances est très instructive. Si l'on ferme les yeux, on attribue à l'image accidentelle de l'objet la grandeur sous laquelle on la verrait sur un écran supposé². M. SEGUIN (1858) avait projeté l'image accidentelle sur un mur situé assez près de lui, puis il avait fermé les yeux et il s'en était éloigné; il lui semblait que l'image grandissait. «Probablement» dit-il, «l'organe se dispose pour regarder plus loin. Je me place très près du mur, à quelques centimètres seulement, j'ouvre les yeux et il me semble voir l'image au-delà de la surface qui est très rapproché pour que ma vue s'y adapte facilement; mais je fais un effort pour regarder le mur, et l'image en s'y projetant se montre plus petite³.»

Quand on n'est pas fixé sur la distance du plan sur lequel on projette l'image, on considère, le plus souvent, ce plan comme rapproché, et alors l'image nous paraît petite. Aux observations connues j'ajoute l'observation personnelle suivante: Une nuit, éveillé brusquement dans ma chambre à volets fermés, où les rideaux laissaient libre une aire triangulaire faiblement éclairée à travers les grilles des volets par la lumière du dehors et n'ayant pas d'abord une entière conscience du monde extérieur, j'avais cru que je voyais un petit triangle clair, flottant *dans l'air*, tout près de moi; mais ce triangle, aussitôt que le souvenir de l'existence de la fenêtre, par conséquent de sa vraie grandeur et de sa vraie distance m'est revenue, *s'est éloigné de moi — en grandissant du même coup* — avec une vitesse qui pourrait être estimée en quelques mètres par seconde.

Cette tendance à supposer des certaines dimensions à un objet, vu

¹ La bibliographie des ouvrages et mémoires consultés se trouve à la fin de la communication.

² Voir sur ce sujet les Chap. V et XII de l'ouvrage de B. Bourdon.

³ A comparer l'expérience de von ZEHENDER rapportée par B. Bourdon p. 343 s.

sous un angle donné, en fonction de sa distance conjecturée est donc psychologique et elle nous induit à *l'illusion que la grandeur angulaire de l'objet augmente aussi avec les dimensions supposées, par conséquence avec la distance supposée* (toutes les autres conditions restant les mêmes). Cela a été formulé d'une manière juste pour la première fois, paraît-il, par POSIDONIUS (voir Cleomède¹), à propos d'une des explications proposées de l'agrandissement apparent du Soleil et de la Lune à l'horizon.

Voici quelques observations caractéristiques :

COLLARDEAU (voir Bouasse) place devant un dessinateur une série de bouteilles semblables de forme et de volumes différents, à des distances telles qu'elles soient vues sous la même grandeur angulaire. La photographie les montreraient égales. Le dessinateur ferait de même, s'il prenait à bras tendu avec son crayon la mesure du diamètre apparent. Mais, non prévenu, et prié de fixer les choses *telles qu'il croit les voir*, il fait plus grosses les bouteilles les plus éloignées. Les voyant plus loin, il les sait plus grosses et les représente non comme il les voit, mais conformes à l'illusion qui résulte du raisonnement.—Supposons que nous nous trouvons (avec FILEHNE) au milieu d'une longue salle, dont le plafond est divisé en carrés construits de façon à nous paraître tous sous des angles égaux. L'observateur verra le carré au dessus de sa tête comme le plus petit, tandis que les carrés paraîtront d'autant plus grands qu'ils sont plus éloignés du milieu du plafond.

Dans l'historique du paragraphe « Wahrnehmung der Tiefendimension » HELMHOLTZ cite l'expérience suivante due à R. SCHMITH. Si nous posons au foyer d'une lentille convergente un petit pain-à-cacheter circulaire, son image à travers la lentille est toujours vue sous le même angle, quoique l'observateur peut s'éloigner jusqu'à la limite où tout l'image est visible. Pourtant, la grandeur de l'image paraît s'agrandir extraordinairement, quand l'observateur s'éloigne, parceque celui-ci *croit* que l'objet n'est pas situé à l'infini, mais simplement derrière la lentille. Nous ajoutons enfin, notre observation suivante :

Nous avons construit un large tube circulaire, noirci intérieurement, de longueur de 43^{cm}, fermé à l'un des bouts, le fond ayant à son centre un trou

¹ Edit. Ziegler. p. 124. « Διάστημα δὲ αὐτοῦ (τοῦ Ἡλίου) μεῖζον καὶ ἔλαττον ἡμῖν φανιάζεται. ... Καὶ ὅπου μὲν ἔγγιστα φαίνεται, καὶ σμικρότατος, ὅπου δὲ πλέον ἡμῖν τὸ ἐπ' αὐτὸν φανιάζεται διάστημα καὶ αὐτὸς μεῖζων εἶναι δοκεῖ ». Voir aussi p. 126.

circulaire de diamètre près de 4^{mm}. Si nous dirigeons le tube vers le ciel, en regardant par le milieu du bout ouvert du tube la petite ouverture, et gardant l'autre œil fermé, nous voyons un petit cercle lumineux à la distance du fond du tube. Mais, si, après cela, nous ouvrons en même temps l'autre œil et *tachons de fixer* sur la voûte céleste, *tout en ne cessant à observer la petite ouverture*, nous voyons son image s'agrandir, paraissant s'éloigner de nous et *flotter dans l'air* et en même temps ayant subi un déplacement vers l'œil nu. Cette expérience devient encore plus démonstrative, si nous dirigeons d'abord le tube sur un mur blanc tout proche, en tenant l'œil libre ouvert et regardant le mur, et puis après nous le dirigeons vers le ciel ou vers un mur éloigné; alors l'image de l'ouverture, qui dans la première position paraissait très petite, s'agrandit considérablement. Donc, pour la plupart des cas, quand la tête est tenue droite, la distance et la grandeur conjecturées augmentent en même temps. Pourtant J. v. KRIES croit que ces deux impressions ne sont pas, en général, interdépendantes, s'appuyant sur l'observation qu'on peut changer l'action accommodative, sans qu'il résultât un changement de la distance conjecturée, conforme à la règle précédente. Ainsi, dit-il, pour une grandeur angulaire constante, si l'on force l'accommodation, l'objet extérieur paraît *diminué*, sans qu'il semble s'approcher, mais *au contraire* avec une augmentation apparente de la distance. J'ai répété cette expérience avec le concours de plusieurs personnes. Quand nous regardons avec un œil et sans mouvement de la tête, le même objet, à une distance invariable, et d'abord d'une façon naturelle et calme et puis avec l'effort le plus grand possible, alors la pupille se dilate et l'objet paraît quelque peu diminué, tandis qu'au contraire, pendant le relâchement immédiat de la tension, la pupille se contracte et l'objet paraît reprendre sa grandeur précédente. Mais, *il a toujours apparu* que la distance est restée la même, probablement parceque *on sait* que la distance réelle de l'objet reste constante. D'ailleurs, dans cette observation l'image retinienne varie, par suite la grandeur angulaire ne reste pas la même.

Dans le cas suivant cette interdépendance paraît en défaut. Plusieurs savants ont remarqué que, quand on regarde la pleine Lune près de l'horizon d'abord à l'œil nu, puis à travers un verre sombre ou légèrement fumé, qui ne laisse pas voir d'autres objets que le disque de la Lune, la grandeur apparente de celle-ci ne change pas sensiblement. Cette observation,

que CHWOLSON rapporte à ZOTH¹(?), et laquelle est citée comme l'argument décisif contre l'explication de l'aggrandissement apparent près de l'horizon par l'interposition et la comparaison aux objets terrestres intermédiaires, ainsi que contre l'explication basée sur l'aéroperspective, nous apparaît, sans aucun parti-pris pour les causes de l'aggrandissement apparent, comme ne possédant pas la valeur négative *décisive* qu'on lui attribue. La grandeur apparente de la Lune ne change pas sensiblement² alors, *car nous gardons le souvenir de la grandeur apparente que lui attribuons à l'œil nu*, quoique la distance apparente est maintenant pour l'observateur *indéterminée* mais supposée encore très grande. En regardant le Soleil à travers un verre très absorbant, je lui attribue une grandeur apparente analogue; mais, si alors *je fixe* à la distance du verre ou mieux à la distance de l'image de mon front illuminé que donne la surface du verre, la grandeur apparente du Soleil devient extrêmement petite et égale à celle de l'image accidentelle du Soleil projetée à la même distance.

2. Cherchons maintenant comment la grandeur apparente d'une projection, dont la grandeur angulaire ne change pas, varie avec la distance conjecturée du plan de projection ou champ visuel (Gesichtfelde).

Pour ceux qui expliquent l'aggrandissement apparent des astres près de l'horizon par la différence de la distance conjecturée dans chaque cas,³ la grandeur apparente de cette projection, pour un angle plan, devrait varier *proportionnellement* à la distance conjecturée. Mais, d'une part, nous avons rencontré des cas où cette proportionnalité n'est pas applicable; d'autre part, l'observation journalière nous apprend que si l'on regarde la Lune s'élevant au-dessus d'une haute maison laquelle se trouve à la distance de quelques dizaines des mètres, et aussitôt après au-dessus d'un large espace libre, nous croyons la grandeur apparente comme sensiblement invariable, quoique dans la première position j'ai l'impression que nous conjecturons la distance de la Lune moindre⁴.

A mon avis, cette grandeur apparente augmente, en général, avec la distance conjecturée du champ visuel, non pas proportionnellement mais

¹ En même temps que ZOTH, notre collègue D. EGINITIS a fait des telles observations avec des verres colorés absorbants. — (Voir la Bibliographie.)

² Plutôt elle diminue un peu à cause de la diminution de l'irradiation.

³ Comme pour *Possidonius* (voir la note de la page 523).

⁴ Une impression analogue est citée par B. Bourdon (p. 395) sur l'éloignement apparent d'une étoile.

moins vite, surtout pour les grandes distances. Quant aux cas où cette interdépendance n'est pas évidente, je pense que l'influence d'autres causes, prépondérantes alors, cache cette dépendance; spécialement dans les deux cas précités cela doit être attribué au souvenir.

Si donc on désigne par α la grandeur angulaire d'une petite droite ou d'un petit cercle, posés à la distance ϱ du travail, nous appelons α leur vraie grandeur angulaire. Et, en désignant par R la distance conjecturée du champ visuel, et par A la grandeur apparente à cette distance, A sera proportionnelle à α et égale à

$$(1) \quad A = \alpha F\left(\frac{R}{\varrho}\right).$$

La fonction $F\left(\frac{R}{\varrho}\right)$ doit augmenter de l'unité (pour $R = \varrho$), avec R . Mais nous ne pouvons rien ajouter sur sa forme. Si, d'autre part, nous cherchons une relation liant, en général, la grandeur apparente d'un objet, sa grandeur réelle et sa distance, nous voyons, d'après ce que nous avons vu dans cette analyse, que cela, en général, est impraticable, comme d'ailleurs le remarque justement J. v. KRIES.

Néanmoins nous essaierons à trouver une telle relation pour le cas très simple suivant. Nous supposerons le même angle visuel plan, (dans la vision monoculaire), coupant un plan illimité, toujours perpendiculaire à son bissectrice, et nous imaginons ce plan s'éloigner graduellement de nous, en le fixant avec une attention soutenue, ayant la tête droite et immobile; en plus nous écarterons l'existence d'objets intermédiaires ou, en général, vus simultanément, et l'influence de l'aéroperspective et nous supposons l'aspect du plan de projection invariable. Si r désigne la distance réelle, nous avons précédemment posé, pour $r = \varrho$, $A = \alpha$. Nous pensons que, sous ces conditions, A est une fonction continue de r et alors nous aurons

$$(2) \quad A = \alpha \left[1 + \varphi\left(\frac{r}{\varrho}\right) \right],$$

puisque A est toujours proportionnel à l'angle vraie.

Pour $r = \varrho$, on a $\varphi(1) = 0$. Quand, sous les conditions posées plus haut, r augmente, $\varphi(r/\varrho)$ augmente aussi et l'on doit avoir en général

$$(3) \quad \varphi'\left(\frac{r}{\varrho}\right) > 0.$$

De plus, l'observation nous apprend qu'alors la distance conjecturée est toujours moindre de la distance réelle (au moins pour les distances qui ne sont pas très petites), qu'elle augmente beaucoup moins vite que

celle-ci, enfin que, pour r augmentant indéfiniment, R tend vers une limite, toujours comparable aux *distances terrestres*, comme l'a bien observé *Filehne*. De même, la grandeur apparente doit tendre *vers une limite*, égale à la grandeur apparente, quand on suppose le plan vertical à la distance de la ligne de l'horizon libre, gardant pendant l'observation la tête droite et immobile, et l'attention soutenue.

Cette grandeur limite de A , qui pensons nous peut différer suivant l'observateur, est aussi proportionnelle à α . On aura donc, pour $r \rightarrow \infty$,

$$(4) \quad \lim \varphi\left(\frac{r}{\alpha}\right) = k (> 0), \text{ d'où}$$

$$(5) \quad \lim A = \alpha(1+k).$$

Le nombre $1+k$ doit être déterminé par l'expérience.

Nous devons aussi ajouter que, si un facteur, de ceux que nous avons supposé écartés, intervienne, A n'est plus fonction continue de r dans tout l'intervalle et dès lors, l'équation (2) tombe en défaut. Cela par exemple, a lieu lorsque l'aéroperspective se fait sentir d'une certaine distance; lorsque l'éclat et, en général, l'aspect du plan de projection change; lorsque la projection se fait sur des objets terrestres, ou encore elle se trouve entre des objets ou des repères voisins vus simultanément. Dans tous ces cas la grandeur apparente est encore comparable à des grandeurs *terrestres*, mais il y a *discontinuité* dans la variation de A .

La méthode pour mesurer $1+k$ consisterait à regarder, avec un œil, une petite droite, grise, ou un petit cercle gris, à la distance de 30^{cm} et puis à regarder sous le même angle la voûte céleste, à l'horizon libre, dans une atmosphère très claire, et à chercher à mesurer de combien cette ligne de l'horizon paraît plus grande de la petite droite ou du diamètre du petit cercle donné; mais cette comparaison est impossible. La méthode que je crois pratique est la suivante: Nous considérons le disque lunaire comme un objet réel, de diamètre angulaire presque invariant, vu à l'horizon sur la surface de la voûte céleste. Si nous plaçons à la direction de la Lune un disque circulaire de carton blanc, sur un fond bleu ou gris, et si nous éclairons le disque artificiellement avec de la lumière donnant une teinte au carton comparable à celle de la lune, chacun peut mesurer, d'une manière assez précise, une distance pour laquelle ce disque lui paraît égal au disque de la Lune¹.

¹ La simple comparaison de la pleine Lune avec un disque blanc a été déjà exécuté

Ces mesures ont été exécutées sur la terrasse des nouveaux bâtiments de l'école Polytechnique. Malheureusement de là (d'ailleurs de tout Athènes) l'horizon est limité par des montagnes et les mesures sont rapportées à la Lune ayant déjà montée au ciel; la valeur donc rapportée ici pour $1+k$ est de beaucoup moindre du nombre que donneraient des mesures effectuées au bord de la mer avec un horizon libre. Ainsi nous avons comparé avec mon assistant Ch. Itsios, la Lune le 2 juin (Lune de 14 jours) et le 3 juin à son *lever* à mi-côté du Lycabette (à la hauteur de $5^{\circ} \frac{1}{2}$) avec des cercles de papier blanc, sur des écrans bleus, de différents diamètres, et nous l'avons trouvé égale au cercle de 30^{cm} à une distance de 25^{m} à 26^{m} (pour Its. 25^{m} , pour moi 26^{m}). Mais, en même temps, le cercle de 25^{cm} paraissait égal à la Lune, à la distance de 16^{m} et le cercle de 20^{cm} à la distance de $5^{\text{m}}, 75-6^{\text{m}}$. Tous ces cercles, à ces distances, sous tendent des angles beaucoup plus grands de $31'$. Pour mesurer donc aussi exactement que possible le nombre cherché, il fallait, pensons nous, trouver un cercle, paraissant égale à la pleine Lune et soustendant un angle égal. Pour cela nous avons comparé le cercle de 30^{cm} avec trois autres, semblablement construits, de diamètres de 35^{cm} , 40^{cm} , $42,6^{\text{cm}}$; le premier nous paraît égal au disque de la Lune, à la distance de $34^{\text{m}}, 4$, le second à la distance de 43^{m} pour Itsios et de $43^{\text{m}}, 8$ pour moi, tandis que le dernier à la distance de 44^{m} pour Itsios et de 45^{m} pour moi. De ces cercles le plus approchant est celui de 40^{cm} à la distance de $43^{\text{m}}, 8$ correspondant à l'angle visuel de $31' 24''$. Or le diamètre d'un cercle vu monoculairement à la distance de 30^{cm} , sous ce même angle est égal à $2^{\text{mm}}, 73$. D'où, si l'on néglige l'effet de l'accommodation, on trouve pour moi et à peu près pour mon assistant $1+k=146,5$ ou $k=145,5$. Or, puisque la Lune, non seulement paraît moindre à la hauteur observée qu'à l'horizon, mais, en plus, elle paraît entre *le ciel* et nous, la valeur de k , pour nous deux (et pour la plupart des observateurs instruits) doit être beaucoup plus grande.

La loi de la variation de A avec la distance réelle, dans le cas simple considéré, c'est-à-dire la forme de l'équation (2) quand elle est valable, doit être cherchée expérimentalement. Mais, comme les mesures relatives

par divers observateurs. Ainsi, v. KRIES attribue au disque de la pleine Lune une grandeur *absolue* de 20^{cm} , quand elle se trouve haut, et de $30-35^{\text{cm}}$, quand elle se trouve à l'horizon; sous cette *grandeur absolue* lui apparaît un objet, vu sous le même angle que la Lune situé à la distance de 25^{cm} ,

présentent beaucoup d'arbitraire et, comme je ne suis pas arrivé jusqu'à présent à trouver une méthode de mesure de A d'une précision admissible, je pense qu'il n'est pas permis de pousser plus loin l'investigation mathématique. La seule chose que je dois ajouter est que, la fonction $\varphi(r/r_0)$, en plus des propriétés déjà énumérées, doit augmenter très lentement d'une valeur de r relativement petite.

3. Supposons, en second lieu, que, le même objet se déplace relativement à nous, sur le même rayon visuel et que nous le regardons avec un œil, en tenant la tête droite.

Quoique l'extériorisation de la sensation visuelle est un acte psychologique, qu'on nous permette de dire que la grandeur *apparente* de l'objet varie, d'une part géométriquement, inversement à la distance, d'autre part psychologiquement, comme nous l'analysons plus loin.

En effet, tout le monde a sans doute remarqué, qu'un homme qui s'éloigne de nous, ne paraît pas diminuer sensiblement de hauteur pendant qu'il se trouve à quelques mètres de distance.¹

Si nous regardons de grosses lettres sur la devanture des magasins et nous nous y approchons graduellement sur la même ligne perpendiculaire à la devanture, nous avons l'illusion que la grosseur apparente des lettres reste la même sur une distance des plusieurs mètres. — Nous verrons dans la suite que, si nous regardons par un œil, en tenant l'autre caché, une petite droite tracée sur un tableau ou sur le mur, à la hauteur des nos yeux, et nous nous en éloignons graduellement, la grandeur apparente de de la droite, pour une assez grande variation de la distance, ne change pas sensiblement.

On peut citer d'autres exemples de cette illusion; mais, pour qu'elle ait lieu sans conteste, il faut qu'entre l'œil et l'objet ne s'interpose un autre objet ou une autre image surtout semblable ou comparable. Ainsi, quand nous observons notre image dans une vitre, derrière laquelle est placée une autre vitre parallèle, nous voyons deux images parallèles superposées,

¹ Qu'un homme, et en général un objet connu nous paraît posséder toujours la même grandeur apparente, à quelque distance qu'il se trouve de nous, dès que nous le reconnaissons ne me semble pas juste. Ainsi, un homme droit à la distance de 500^m-1000^m, dans les cas normaux, ne nous paraît jamais avoir sa grandeur réelle, au contraire il semble toujours très rapetissé. Mais nous formons par le souvenir une idée sur sa grandeur réelle.

à des distances différentes; alors la tendance à la non variation apparente de la grandeur de l'image est considérablement affaiblie.

Si donc nous écartons de cas semblables et si, en général, nous supprimons les causes de comparaison, la grandeur apparente d'un objet, vu par un œil, avec la tête droite et immobile, sera la superposition de trois termes: 1) de la grandeur angulaire, diminuant quand la distance augmente. 2) du terme dû à la projection de la grandeur angulaire actuelle à la distance conjecturée de l'objet. Et puisque, comme nous avons vu précédemment, on conjecture, le plus souvent sous les conditions normales, la distance moindre que la réelle, au moins pour les distances qui ne sont pas très petites, et de plus en plus moindre, que la réelle, tant que la distance va en augmentant, la grandeur apparente va, en général, en diminuant avec l'éloignement de l'objet. 3) Du terme dû *au souvenir* s'il s'agit d'un objet connu. La première de ces causes psychologiques, intervient encore, dans le cas de la largeur d'une allée régulière d'arbre ou d'une longue rue droite.

Enfin pour les distances jusqu'à quelques mètres, (4^m d'après M. Bourdon) il y a lieu à considérer l'influence du changement de l'accommodation, qui doit donner un terme du même sens que le premier.

Pour déterminer la différence de distance pour laquelle une petite droite, ou le diamètre d'une petite circonférence *ne paraît pas varier sensiblement*, j'ai exécuté quelques séries de mesures, avec le concours de mon assistant CH. ITSIOS et de mon préparateur G. PÉRIDES à l'école Polytechnique d'Athènes. Nous regardions par l'un de nos yeux, toujours le même, en gardant l'autre caché. Mon œil est presbyte (non corrigé), l'œil de l'assistant est hémimétrope, enfin l'œil du préparateur est myope (corrigé par des besicles). Dans ce qui suit, la lettre M me désigne, la lettre I désigne M. ITSIOS et la lettre P. M. PÉRIDES. Nos yeux se trouvaient à peu près à la même hauteur.

Dans la première série, nous avons décrit par de la craie sur un tableau noir, loin de ses bords, une circonférence de diamètre de 30^{cm}, ayant son centre à la hauteur de nos yeux, et nous avons d'abord tracé son diamètre horizontal; puis, en effaçant la circonférence, nous avons tracé une bande en craie, d'épaisseur de 4^{cm} 2, d'abord verticale, puis horizontale. En prenant comme distance primitive (ρ) celle pour laquelle toute la droite était visible, sans grand jeu de l'œil et en nous nous déplaçant perpen-

diculairement au tableau, nous avons trouvé la distance (D) jusqu'où nous jugions que la droite ou la bande restait constante. Voici les nombres trouvés:

	M		I		P	
	$\rho - \Delta$		$\rho - \Delta$		$\rho - \Delta$	
	^m	^m	^m	^m	^m	^m
Circonférence; diamètre horizontale	1,20	2,90	1,20	2,50	1,20	2,90
Bande horizontale	1,28	2,07	1,55	2,05	1,26	1,93
» verticale	1,40	3.	1,50	3,15	1,32	2,78

Un autre jour, en prenant pour tous les trois la distance primitive égale à 2^m, nous avons obtenu les nombres suivantes:

	M		I		P	
Diamètre de circonfér. horizontal	(3,12	-3,15),	(3,40	-3,40),	(3,17	-3,23)
» » » vertical	3,3	,	3,3	,	3,2	
Ligne de craie horizont.	3,2	,	3,4	,	3,1	
Bande (épaisse 4 ^{cm} ,2) de craie horizont.	(3,25	-3,30),	(3,30	-3,40),	(3,10	-3,20)
» » » de papier blanc »	(3.	-3,13),	(3,03	-3,15),	(2,8	-2,8)
» » » » » vert.	(3,43	-3,33),	(3,28	-3,37),	(3,20	-3,25)

A remarquer que, quand nous nous éloignons vivement, les bandes, surtout la verticale, paraissent comme si elles fuyaient par les bouts et devenaient plus étroites, c'est-à-dire que l'influence de la perspective devient ici très sensible.

Le choix de la distance primitive est évidemment difficile. Nous avons exécuté une autre série de mesures avec des lignes et bandes de longueur de 15^{cm} et voici les résultats obtenus.

En traçant d'abord une ligne verticale et en m'éloignant de la distance primitive de 1^m 70, je sens, de nouveau, d'abord une *augmentation apparente* de la ligne, surtout si je m'éloigne vivement. Les distances pour lesquelles la ligne commence alors à paraître diminuée, pour un éloignement lent, ou encore mieux, *pour un stationnement à chaque nouvelle position*, étaient (en mètres) pour M (3,40), pour I (3,90-3,75), pour P (3,47).

Pour le diamètre vertical de la circonférence nous avons trouvé

M (3,46-3,28-3,28), I (3,48-3,52-3,70-3,55), P (3,15-3,26-3,24)

Pour le diamètre horizontal de la circonférence:

M (2,58-3,10), I (2,90-2,94-3,06) P (3,10-2,90-2,86).

Pour une ligne isolée horizontale, de $\rho=1^m,50$, nous avons trouvé :

$$M (2,60-2,56-2,61), \quad I (2,65-2,47), \quad P (2,49-2,52-2,53)$$

Enfin, avec une bande de papier blanc, d'épaisseur de 8^{mm} , collée sur le tableau, l'observation n'a pas été possible, à cause des phénomènes d'irradiation et de contraste; particulièrement I a observé des solutions de continuité de la bande et des lignes de diffraction.

Ces mesures ont été exécutées dans l'après-midi. Nous avons laissé sur place les circonférences tracées et nous avons répétées les mesures le matin du jour suivant (à 10 heures), la lumière du soleil entrant dans la pièce, par conséquent avec un plus intense éclaircissement du tableau. Pour $\rho=1^m,70$ et le diamètre horizontal nous avons obtenu :

$$M (2,80-2,75-2,94) \quad I (2,76-2,87-2,94), \quad P (2,57-2,48-2,67)$$

Pour le diamètre vertical :

$$M (3,15-3,20), \quad I (3,10-3,06-3,18), \quad P (2,92-2,94-2,94)$$

Mais alors le cercle paraît pour M se retrécir horizontalement vers la distance $2^m,75$, pour I vers la distance $2^m,65$, tandis que P n'a pas pu saisir ce changement de forme.

Une remarque générale est ici nécessaire. L'impression de la constance de la grandeur est marquée le plus souvent pour des distances encore plus grandes que celles relatés plus haut. Les nombres rapportés ici correspondent à des distance auxquelles avec une attention soutenue et en comparant mentalement la grandeur de la ligne dans les différentes stations, nous concluons que le raccourcissement de la ligne commence à devenir sensible. Mais, sans de telles précautions, la distance où le raccourcissement d'une ligne horizontale de 15^{cm} de longueur, *devient évident* peut aller de $1^m,70$ jusqu'à $4^m,9$ au lieu de $2,94$, le plus grand nombre donné auparavant.

Il résulte donc toujours, conformément aux vues théoriques, *une tendance à la conservation de la grandeur apparente d'un objet connu.*

Si maintenant on voudrait trouver une équation liant la grandeur apparente d'un objet à sa distance à l'œil, on se heurterait à des difficultés beaucoup plus grosses, que dans le cas précédemment traité de la simple projection d'un angle visuel constant sur le champ de la vision, et ces difficultés grossiront encore pour les objets connus, à cause du *souvenir*.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Κλεομήδους.—Κυκλική θεωρία μετεώρων. Έκδοσις H. Ziegler.
- 2 M. Seguin.—C. R. Ac. Sc. 1858.
- 3 H. Helmholtz.—Optique physiologique. Trad. Fr. 1867.
- 4 w. Filehne.—Die Form des Himmelsgewölbes. Arch. f. d. g. Physiologie. B. 59 S. 279-308. 1894.
- 5 Tscherning.—Optique physiologique. 1898.
- 6 D. Eginitis.—L'aggrandissement des disques du Soleil et de Lune à l'horizon. Annales de l'Obs. d'Athènes. T. II. 1900.
- 7 B. Bourdon.—La perception visuelle de l'espace. 1902.
- 8 **Traité de Physique biologique.**—T. II. 1903.
- 9 O. D. Chwolson.—Traité de Physique. T. II. 3^e Fasc. 1907.
- 10 H. Helmholtz.—Handbuch der Physiol. Optik. Die Lehre von den Gesichtswahrnehmungen. herausg. von J. v. KRIES. 1910.
- 11 H. Bouasse.—Vision et reproduction des formes et des couleurs. 1917.
- 12 R. Déjean.—La perception visuelle (étude psychologique de la distance). 1926.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ μέγεθος ὑπὸ τὸ ὁποῖον βλέπομεν ἀντικείμενον καὶ ἡ ἀπόστασις εἰς τὴν ὁποῖαν φανταζόμεθα αὐτὸ γενικῶς ἀλληλεξαρτῶνται. Εὐθεῖα ἢ κύκλος, καθέτως ὀρώμενοι, ὑπὸ σταθερὰν γωνίαν, μᾶς φαίνονται τόσον μεγαλύτεροι, ὅσον τὸ ἐπίπεδον ἐπὶ τοῦ ὁποῖου κεῖνται μᾶς φαίνεται πλέον μακρὰν καὶ τὴν ἀνάπαλιν. Εἰς τὰς γνωστὰς παρατηρήσεις προσθέτω ἰδίας καὶ ἴδια πειράματα, μεθ' ὃ ἀναγράφω παρατηρήσεις, αἱ ὁποῖαι φαίνονται μὴ ὑπαγόμεναι εἰς τὸν ἄνω κανόνα καὶ ἀποδίδω αὐτὰς εἰς ἄλλα αἰτία, ἰδίᾳ εἰς τὴν ἀνάμνησιν τοῦ προηγουμένου φαινομένου μεγέθους.

Μετὰ ταῦτα ἀναζητῶ πῶς τὸ φαινόμενον μέγεθος τῆς τομῆς σταθερᾶς ὀπτικῆς γωνίας ὑπὸ καθέτου πρὸς τὴν ὀπτικὴν ἀκτῖνα ἐπιπέδου μεταβάλλεται, ἀφ' ἑνὸς συναρτήσῃ τῆς εἰκαζομένης ἀποστάσεως, ἀφ' ἑτέρου μετὰ τῆς ἀληθοῦς ἀποστάσεως τοῦ ἐπιπέδου τούτου, φθάνω δὲ εἰς ἴδιον τύπον, οὗτινος τὴν σταθερὰν μετρῶ πειραματικῶς ἐν ἡ περιπτώσει τὸ φαινόμενον μέγεθος εἶναι συνεχῆς συνάρτησις τῆς ἀποστάσεως.

Ἐν συνεχείᾳ ἐξετάζεται ἡ περίπτωσις καθ' ἣν τὸ αὐτὸ ἀντικείμενον σχετικῶς ἀπομακρύνεται ἢ πλησιάζει ἐπὶ τῆς αὐτῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος, παρατηρούμενον διὰ τοῦ ἐνὸς ὀφθαλμοῦ, τῆς κεφαλῆς τηρουμένης ὀρθῆς. Τὸ φαιν. μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου μεταβάλλεται ἀφ' ἑνὸς γεωμετρικῶς, ἀντιστρόφως πρὸς τὴν ἀπόστασιν, ἀφ' ἑτέρου ψυχολογικῶς ἤτοι, πρῶτον λόγῳ τῆς προβολῆς τοῦ ἐκάστοτε γωνιώδους μεγέθους εἰς τὴν εἰκαζομένην ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, καὶ δεύτερον λόγῳ τῆς ἀναμνήσεως, ἐφόσον πρόκειται περὶ γνωστοῦ ἀντικειμένου. Ἐπειδὴ δέ, ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας, εἰκάζομεν τὴν ἀπόστασιν μικροτέραν τῆς ἀληθοῦς, τοῦλάχιστον διὰ τὰς ὄχι πολὺ μικρὰς ἀποστάσεις, καὶ ἐπὶ μᾶλλον μικροτέραν τῆς ἀληθοῦς καθόσον ἡ ἀπόστασις αὕτη αὐξάνει, τὸ φαινόμενον μέγεθος, ἕνεκα τῶν δύο πρώτων αἰτιῶν ὁμοῦ, βαίνει

γενικῶς ἐλαττούμενον, ἐφ' ὅσον ἡ ἀπόστασις αὐξάνει. Ἐν τῇ ἀνακοινώσει ἀναγράφονται σειραὶ ἰδίων σχετικῶν παρατηρήσεων, διὰ τῶν ὁποίων καταδεικνύεται σαφῶς ἡ τάσις πρὸς διατήρησιν τοῦ φαιν. μεγέθους γνωστοῦ ἀντικειμένου, ὀρωμένου διὰ τοῦ ἐνὸς ὀφθαλμοῦ, ἐφ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα αὐτοῦ.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΖΩΟΛΟΓΙΑ.— Ἐπὶ τοῦ προβλήματος τῆς παρουσίας τοῦ θύννου εἰς τὴν Α. Μεσόγειον*, ὑπὸ τοῦ κ. Γ. Ἀθανασοπούλου. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Ι. Χ. Πολίτου.

Ἐν ἐκ τῶν σπουδαιότερων, ὡς γνωστὸν βιολογικῶν προβλημάτων ἀποτελεῖ τὸ τῶν μετακινήσεων τῶν ἰχθύων θύννων (τόννων) καὶ τῆς τακτικῆς σχεδὸν περιοδικῆς τῶν ἐμφανίσεως εἰς τὰς ἀκτὰς κατὰ τὴν ἀνοιξιν. Εὐρέως ἐπὶ μακρὸν ἐπιστεύθη ἡ θεωρία περὶ τῆς ἐκ τοῦ Ἀτλαντικοῦ εἰσόδου τῶν ἰχθύων τούτων διὰ τοῦ Γιβραλτάρ καὶ ἡ μὲ. τὸν ἀριστερὸν ὀφθαλμὸν πρὸς τὴν ξηρὰν ἐστραμμένον πορεία αὐτῶν ἐν τῇ Μεσογείῳ κατὰ τὴν φορὰν τῶν δεικτῶν τοῦ ὠρολογίου. Τὴν σήμερον ἡ θεωρία αὕτη πολλὰ ὀλίγον προσβληθεῖσα ὀλίγον εἶναι πιστευτή. Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὴν Α. Λεκάνην τῆς Μεσογείου, βασιζόμενοι ἐπὶ ἰδίων παρατηρήσεων ὑπεστηρίξαμεν¹ τὴν ὑπαρξιν κέντρου ἀναπαραγωγῆς τῶν εἰς τὸ Ἑλληνικὸν Ἀρχιπέλαγος καὶ δὴ ΝΑ. τῆς Εὐβοίας καὶ τὴν μὴ διάβασιν τόννων ἐκ τῆς Δ. πρὸς τὴν Α. Μεσόγειον.

Ὁ Roule ὑπεστήριξε γενικῶς τὴν ἀναπαραγωγὴν τῶν θύννων ἐντὸς τῆς Μεσογείου κατὰ τὰ βαθέα αὐτῆς στρώματα.

Ὁ Sella ἀντιθέτως ὑποστηρίζει τὴν ἐπιμιξίαν τῶν τόννων τῶν διαφόρων τῆς Μεσογείου τμημάτων βασιζόμενος ἐπὶ τῆς ἀνευρέσεως εἰς τὸν πεπτικὸν αὐτῶν σωλήνα ἀγκίστρων ἐν χρήσει εἰς χώρας ἀπομακρυσμένας ἐνίοτε πολὺ τῆς τοῦ τόπου ἐν ᾧ ὁ τόννος ἠλιεύθη. Τοῦτο ὅμως, ὡς κατεδείχθη δὲν ἀρκεῖ πρὸς στήριξιν τῆς θεωρίας συστηματικῆς ἐπιμιξίας καὶ μεταναστεύσεως τῶν τόννων. Διότι τὸ ὅτι σποραδικῶς ὀλίγιστα ἄτομα μεταπηδῶσιν ἐκ τυχαίων λόγων ἐκ τινος τμήματος θαλάσσης εἰς ἕτερον δὲν ἀποδεικνύει τὴν γενικότητα τοῦ πράγματος.

Ὁ Vinciguerra² ἔχων ὑπ' ὄψιν τοῦ τὴν παλαιὰν θεωρίαν, ἐξήγει τὴν μικρὰν

* G. ATHANASSOPOULOS. — Sur la présence du thon dans la mer Méditerranée Orientale.

¹ Sur les thons et les thonidés en Grèce, C. R. Ac. Sc. 3-9-23, Paris—Note complémentaire. Sur les thonidés en Grèce Bull. Monaco 440 — Un caractère des poissons migrants en Grèce, Bull. Monaco, 454—Le manque des thonidés dans les golfes Grecs, Bull. Monaco 480—Οἱ τόννοι ἐν Ἑλλάδι, Δελτ. Ὑδρ. Σταθμ. 1921.

² Μέτρα πρὸς βελτίωσιν τῆς ἐν Ἑλλάδι ἀλιείας, Ἀθῆναι 1912.