انَّ الشكل بدا لنا ايضاً لاول وهلة الَّا انَّهُ لم يمنعنا من التمسُّك برأينا. فانَّ شكل الراء المذكور واردٌ حقيقةً في كتابات عديدة لاسيما عند نهاية الكلمات مثال ذلك شكل الخط المرسوم في كتابتنا العربيَّة الأولى (المشرق ٣: ٣٣) تجد فيه تلك الهيئة ليس فقط للراء بل ايضاً للنون. ولا يقاومنا ما في نفس هذه الكتابة التاسعة من شكل حرف الراء في لفظة «بركة» لانَّ كلتا الهيئتين شائعة خصوصاً في بلاد سوريَّة في مطاوي القرن الثالث والرابع للهجرة. ولو لم يسلِّم القارئ الفاضل بصحة هذا الرأي فليجرِّب هو نفسهُ وجهاً آخر وليتكرَّم علينا بالخبر

وحاصل الكلام اننا نقرأ الكتابة كما يلي:

١ بركة الله ٢ وجبة: عمل ٣ الحكيم ابن ٤ سليمان. بنيرة ٥ وصبر

وكنَّا نودُّ لو يتسنَّى لنا استيعاب فوائد هذه الكتابة الفريدة في بابها ولاسيما البحث عمَّا يختصّ بزمن رسمها ومذهب صانعها ووطنهِ. غير انَّ في ما مرَّ من التفاصيل كفاية بل فضول نرجو من مشتركينا الافاضل غضّ النظر عمَّا اعتراهم به من الملل والسأمة

علم النجوم على عهد الخلفاء

للاب موريس كولنجت مدرس الطبيعيات في مكتبنا الطبي (تابع لما سبق)

٢ مراصد العرب والاسم الرصديَّة

ألمعنا في مقالتنا السابقة (المشرق ٣: ٦٧٣) الى المراصد التي اقامها العرب في انحاء بلادهم. لكن الفائدة من معرفة وجودها لا تتمّ الَّا بمعرفة شؤون هذه المراصد والآلات التي كان يستخدمها علماء الفلك منهم ليجروا عملياتهم الرصديَّة الدقيقة

(المراصد) واوَّل ما ينبغي ذكرهُ هنا ان مراصد العرب كانت تختلف عن مراصدنا الحاليَّة اختلافاً تامّاً لانَّ هذه لا تقوم الَّا بالنظارات من الزجاج وكانت تلك خاليةً منها. نعم انَّ العدسيَّات المتخذة لتقوية النظر ومعالجة العيون العليلة (lentilles à bésicles) من المخترعات القديمة. لكن تجهيز هذه العدسيَّات للنظارات الفلكيَّة والجمع بينها على طريقة مركزيَّة (système centré) من الاكتشافات القريبة الى عهدنا ولعلّ وجودها لا يرتقي الى ما فوق القرن السابع عشر

وعليه فلا بدَّ من القول انَّ العرب على عهد الخلفاء لم يتخذوا النظارات لارصادهم بيد انَّهم اصطنعوا لهذه الغاية آلات عديدة منها ما كان غايةً في الضخم دقيق الادوات مشتبكها. واذا اعملنا النَّظر في ما جمعهُ منها علماء العاديَّات في المتاحف وقابلنا بينها وبين الاوصاف التي دوَّنها منجمو العرب في تآليفهم امكننا ان نعرف حقيقة وضعها مع طريقة استعمالها

اعلم انَّ العرب آثروا لمراصدهم الاماكن المنكشفة فكانوا يشيدونها في الغالب على مشارف التلال ويجعلون لآلاتهم قُترًا تقيها من آثار الجوّ. وكانت بناياتهم الرصديَّة عادةً كما اثبتهُ عبد اللطيف البغدادي على هيئة الابراج. لكنَّنا لا نظنُّهم اتخذوا لهذه البروج قُبَبًا متحركة لتوجيه الآلات الى اربع خوافق الجوّ كما هو جارٍ في عهدنا. والمرجَّح عندنا انَّهم كانوا يرقبون الفلك في فضاء السماء. وممَّا ورد عن مرصد مراغة انَّ بانيهُ جعل لهُ ثقبًا كانت تنفذ فيهِ اشعة الشمس وترسم بنفسها خطوطًا مستديرة كان الفلكيون يستدلون بها على الدرجات والدقائق (١. وكان ايضًا لهذه المرصد آلة شبيهة بدائرتنا الحائطيَّة (mural) الَّا انها مجزَّءة فقط بعضادة (alidade) وهذا ممَّا يستدعي الى الظنّ بانَّ الثقب كان في سطح دائرة نصف النهار

وكان لمراصد اخرى ارباعٌ ضخمة من الدائرة ولا شكَّ انها كانت مستندة الى ابنية ثابتة فوقها قبب تسترها من عوادي الزمان ولهذه القبب اثقاب تلُّ ما يكون في سطح نصف دائرة النهار

وقد وصف المقريزي في كتاب الخطط (١: ١٢٥) المرصد الذي اقامهُ الافضل ابو القاسم شاهنشاه ابن امير الجيوش بدر الجمالي. وكان الذي تولى بناءهُ وهندامهُ احد افاضل العلماء يدعى ابا سعيد بن قرقة. وطلب لهذا المرصد مقامًا يصلح الرصد فيهِ فلم يجد احسن من سطح الجرف في موقع المسجد المعروف بمسجد القبلة الكبير في مصر فحفروا فيهِ نقرًا في الجبل وعملوا فيهِ قالب الحلقة الكبيرة ومظهرها عشرة اذرع ودورها ٣٠ ذراعًا. ولمَّا تمَّ سبكها رُفعت الى سطح مسجد القبلة. قال المقريزي (١: ١٢٦):

« وعمل لها بركار خشب من السنديان وهو بركار عجيب وبنى في وسط الحلقة سطبة حجارة منقبة (ويروى مثقبة) لرجل البركار وهو قائم مثل عروس الطاحون وفيهِ ساعد مثل ناف الطاحون

١) راجع مقالة سيديلو في آلات العرب الرصديَّة Académie des Inscriptions et Belles - Lettres : Mémoires de divers savants I, 202

وقد لُبِّس بالحديد والجميع سنديان جيد وطرف الساعد مهيأ لمدة فنون تارة لتصحيح وجه الحلقة وتارة لتعديل الاجناب وتارة للخطوط والحزوز واقام في التصحيح فيها واخذ زواندها بالمبارد مدة طويلة . . . فارادوا قيامها على سطح مسجد القبلة فلم يتهيأ لهم قائم وجدوا المشرق لاول بروز الشمس مسدوداً فاتفقوا على نقلها الى المسجد الجيوشي الجاور للاظاكي المعروف ايضاً بالرصد . . . فأحضرت الصواري الطوال العظام والسر ياقات والمنجانات (كذا) من الاسكندرية وغيرها وجمعت الاسطوليَّة ورجال السودان وبعض اصحاب الركاب والجند حتى أدلوه وحملوه على العجل الى مسجد الرصد الجيوشي . وثاني يوم حفروا باجمهم حتى رفعوه الى السطح وكملوه واقاموا الحلقة وجعلوا تحت اكتافها عمودين من رخام سبكوهما بالرصاص من اسفلهما واعلاهما حتى لا يرتمي ثقل النحاس وجعل في الوسط عمود رخام رباعي قطب العضادة مسبوك بالنحاس الكثير لتدور عليه العضادة وعملت من نحاس فما تمارست ولا دارت . فعملوها من خشب ساج وقطبها واطرافها من نحاس صحائف ليخفّ الدوران ثم رصدوا بها الشمس بعد كلفة . وكانت الحلقة ترخي الدرجة والدقائق كل وقت لثقل فعُمل عمود من نحاس فوق عمود الرخام ليمسك رخوها وغلبوا بعد ذلك فكانت تختلف لشدة ما كانوا يمرّدونها (ويروى : يُمرون بها) بالشواقيل وعضادة الخشب . وتردّد اليه الافضل مع كبر سنّه . . . فرصدوا قدامه . وفي خلال ذلك قُتل الافضل سنة ٥١٥ هـ (١١٢٢ م) وقيل للافضل عن ابن قرقة انهُ اسرف في كبر الحلقة وعظم مقدارها . فقال انهُ الافضل : لو اختصرتَ منها كان اهون . فقال : وحقّ نعمتك لو امكنني ان اعمل حلقة تكون رجلها نواحدة على الاهرام والاخرى على (مسجد) الثور فعلتُ . فكلّما كبرت الآلة صحّ التحرير وبين هذا في العالم تفاوت »

ثم ذكر المقريزي ما كان من امر هذا المرصد ونقل آلاته بعد وفاة الافضل الى باب النصر بامر الوزير المأمون المعروف بالبطائحي وكيف حال قتلهُ دون انجاز العمل سنة ٥١٩ هـ (١١٢٦ م) . وكانوا اتصلوا الى رصد الشمس ولو كمل لامكنهم رصد الكواكب وهذا الرصد هو المعروف بالرصد المأموني . قال المقريزي : « وكانت العامّة والغوغاء يقولون : ارادوا ان يخاطبوا زحل وأرادوا ان يعلموا الغيب . وقال آخرون منهم : عمل هذا للسحر ونحو ذلك من الشناعات فلمّا قبض الخليفة على المأمون بطل العمل وكُسر وهرب المستخدمون »

(آلات الرصد) هذا ما يختص بالمراصد امّا الآلات الرصديّة فيمكن حصرها في نوعين فمنها ما يصلح لقياس الزوايا والارتفاع والسموت بواسطة العضادات . ومنها ما كانت مقاييسهُ ظلال الاميال تقع على حافر (cadran) فتقاس الزوايا المطلوبة امّا بحساب المثلثات واما بالازياج . وفي بعض الاحيان كان العرب يتخذون لهم آلات تجمع بين هذين النوعين

هذا ولا يسعنا ان نصف هنا بالتفصيل كل الآلات الفلكيّة التي استعملها العرب في مراصدهم فان ذلك يقتضي كتباً مطوّلة ويؤدي بنا الى الاسهاب الممل وانما نجتزئ بذكر بعضها

١ ذوات المَلَق والكُرات الحلقيّة . ذوات الحلق (armilles) عبارة عن دوائر تختلف كبراً وعدداً . وقد ذكر ابو حسن علي المراكشي من كتبة القرن الثالث عشر آلة منها تشتمل على خمس مناطق او دوائر وهي منطقة البروج ودائرة الاقطاب (le colure) ودائرة العرض الكبرى ودائرة نصف النهار ودائرة العرض الصغرى . وكان لهذه الدائرة الصغرى عضاد يمرُّ في قطرها تُرصد به الكواكب

وكان العرب يتخذون آلة ذات الحلق تارةً لقياس ميل منطقة فلك البروج وهي ذات الحلق الانقلابي (armille solsticiale) واخرى لمعرفة تساوي الليل والنهار ومبادرة الاعتدالين وهي ذات الحلق الاعتدالي (armille équinoxiale)

٢ الكُرة الجسّة والاسطرلاب الجسّم والشاملة . كانوا يتخذون هذه الآلات على شكل كرة او نصف كرة فيرسمون على سطحها منطقة البروج وخط الاعتدال والكواكب الثابتة والساعات والمدارات (les parallèles) او المقنطرات مع السموت . وكانت تُحاط هذه الكرة تارةً بدوائر كدائرة الافق ودائرة نصف النهار مع انابيب نحاسية تصلح للرصد وتارةً بكرة اخرى فارغة مقطّعة متحركة كانوا يدعونها شبكة ويجعلون لها صفيحة ويجهزونها بمقياس (gnomon) متجه الى شعاع معلوم

٣ ربع الدائرة . كانت هذه الآلة ربعاً من النحاس لها شطيّتان او شعبتان (pinnules) موافقتان للشعاع الاعلى ثم خيط (fil à plomb) يُعقد في مركز الدائرة . وعلى وجهي الربع خطوط وكتابات . فترى على الوجه الشمالي الدرجة ٩٠ من قوس الارتفاع ثمّ سطر الظلال وسطر الميل ثمّ ساعات الوقت والساعات المتساوية (١ ثمّ العصر وسمت القبلة الخ . وعلى وجه اليمين المعروف بالدستور كانوا يرسمون جيوب الاقواس والكواكب الثابتة وفقاً لميلها وصعودها المستقيم الخ

(١) كان القدماء يفرقون بين الساعات الوقت وساعات المتساوية فساعات الوقت كانت منقسمة الى اثني عشر قسماً متساوياً لكنّ طولها كان يختلف مع اختلاف الفصول . اما الساعات المتساوية فكانت مقسومة الى ٢٤ قسماً من طلوع الشمس الى طلوعها على بناء ان الوقت يساوي ٢٥

هذا وكان القدماء يدعون ايضاً « دستوراً » آلة خصوصيَّة كثيرة الاستعمال مناسبة لربع الدائرة. قال شهاب الدين احمد الطنبغا في كتاب ارشاد السائل الى اصول المسائل في شرحه على كتاب العمل بربع الدستور لابي عبد الرحمان المارديني: يصف طريقة قياس الارتفاع:

« ان اردتَ معرفة قياس ارتفاع الشمس خذ ربع الدستور واجعلهُ بحيث يكون طرفهُ الذي لا شطبة لهُ متَّجهاً نحو الشمس ثمَّ أدِرهُ الى أن تصير الشعبة السُّفلى في ظلّ الشعبة العليا بدون ان يدخل الخيط في الربع او يخرج منهُ ولا يكون سطح الربع مظلَّلاً او منارًا وليجعل في طرف الخيط ثقلٌ لئلَّا تحركهُ الريح فيكون قسم القوس الذي يفصلهُ الخيط من الطرف الخالي من الشطبة هو دليل الارتفاع »

فمن قرأ هذه الاسطر ظنَّ ولا مراء انَّ الكاتب الفاضل وصف آلتنا الحديثة المدعوَّة اكليمتر (éclimètre). ثمَّ انَّ هذا المؤلف اردف قولهُ بذكر نحو ٣٠ عمليَّة فلكيَّة او ترينومتريَّة كقياس الجيوب والسهام الخ

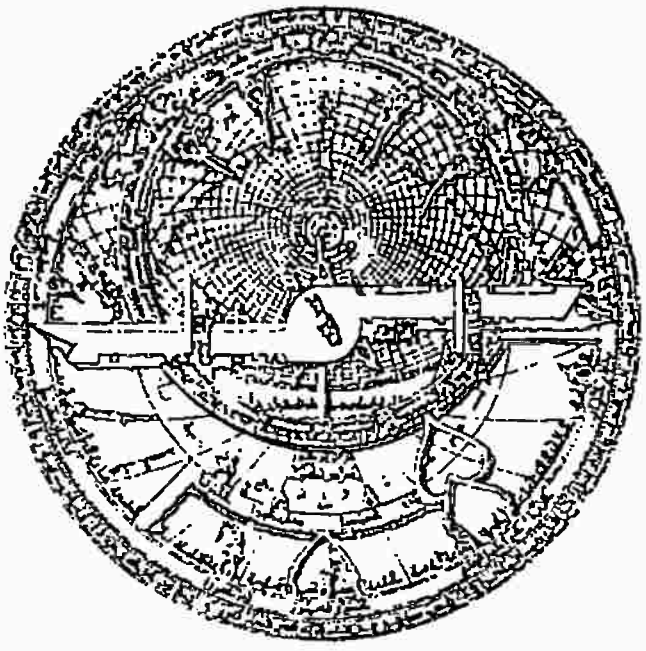
٤ الاسطرلاب المسطَّح. هذه الآلة كانت شائعة بين العرب. وهي عبارة عن تسطيح دوائر الكرة على صفيحة بحيث تتهيَّأ معرفة الصعودات المستقيمة والاميال والارتفاعات وطلوع الشمس وغروبها وساعات النهار الخ

وهذا دليل واضح على انَّ العرب كانوا يعرفون معرفة حسنة ما يختصّ بعلم التسطيح (projections). وقد بلغ البعض في تجهيز هذه الآلات مقاماً رفيعاً حتى انهم نُسبوا الى الاسطرلاب فيقال: فلان الاسطرلابي. امَّا وصف الاسطرلاب فكما سيأتي:

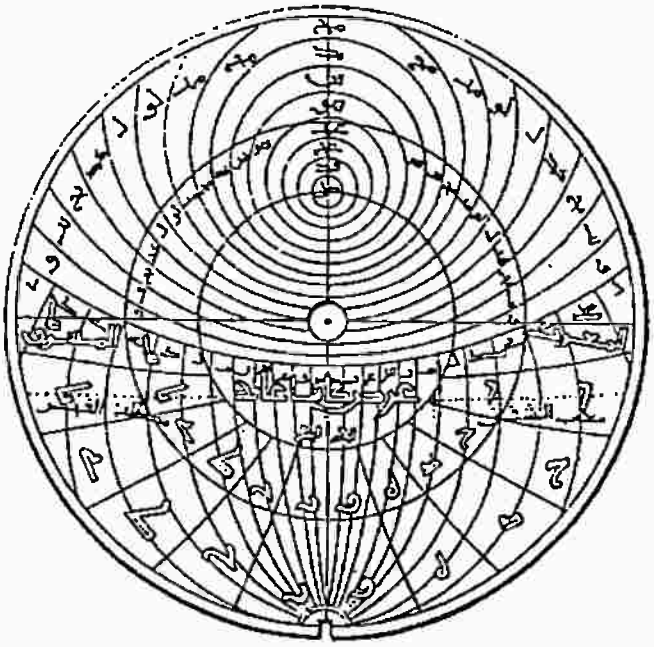
للاسطرلاب ثلاثة اقسام مختلفة: وجه الاسطرلاب وظهرهُ ثمَّ صفيحتهُ ثمَّ عنكبوتهُ

فوجه الاسطرلاب يقسم الى ٣٦٠ عشرةً عشرة والى ٢٤ ساعة. وهذه التقاسيم مرسومة على « كفَّة » الاسطرلاب او حجرته (limbe). ولهذه الكفَّة تقعير فيهِ توضع صفائح الآلة يدعى « امُّ الاسطرلاب »

ويحتوي ظهر الاسطرلاب على دوائر عديدة ذات مركز واحد تُرقَّم عليها: ١ الارتفاعات من عشرة الى عشرة او من خمسة الى خمسة الى ٩٠° لكل صفيحة. ٢ درجات منطقة البروج من عشرة الى عشرة الى حد الثلاثين لكل منطقة. ٣ اسماء الاثنيّ عشرة منطقة. ٤ ايَّام السنة لكل شهر. ٥ اسماء الشهور. ويجوز ان ترسم في الداخل أقواس ساعات الزمان ومربَّع الظلَّين الخ



صورة اسطرلاب مصون في متحف بجريط (عن لوبون)



صفيحة الاسطرلاب

والقسم الثاني يتركب من صفيحة او صفائح مسطحة تُخطُّ عليها المقنطرات من ٦° الى ٦° مباشرةً من الافق الى سمت الرأس واول هذه المقنطرات هو الافق المستقيم او المائل الذي يفصل نصف الكرة الاعلى عن نصفها الاسفل اعني انَّ كلَّ ما هو واقع فوق او تحت هذه الدائرة يكون فوق او تحت أفق المكان الذي لهُ يؤخذ الاسطرلاب. ويكون مركز المقنطرة سمت الرأس

ثمَّ تُرسَم السموت والقطران اللذان يتقاطعان على زاوية قائمة في مركز الصفيحة وهما يمثلان خطَّ نصف النهار والافق المستقيم. ثمَّ تُرسَم دائرتا الانقلاب الصيفي والشتوي والدائرة الاعتداليَّة وخطّ الشفق والفجر. ثمَّ يكتب في الاخير اسم المكان وعرضهُ. وان افترضنا ان ارتفاع القطب هو ٤٨° على الصفيحة الاولى يمكن رسم السطور ذاتها على ثاني وجه الصفيحة لارتفاع ٤٦° وهلمَّ جرًّا لبقيَّة الصفائح

اما القسم الثالث اي عنكبوت الاسطرلاب فهو يشتمل على ابراج المنطقة الاثني عشر مع درجات كلّ منها من خمسة الى خمسة او من عشرة الى عشرة ثمَّ على الكواكب الثابتة في اماكن معيَّنة لها. والابراج والكواكب الواقعة بين الدائرة الاعتدالية ومركز الاسطرلاب هي شماليَّة واما الواقع منها خارجاً قرب مدار برج الجدي فهي جنوبيَّة "

ومن الادوات الداخلة في الاسطرلاب " العضادة " وشعبتاها . وأحد طرفي هذه العضادة يمرُّ بمركز الاسطرلاب على خط مستقيم يدعى خط الترتيب. ثمَّ الحلقة او العلاقة ثمَّ العروة والحبس وهو مسمار يجمع بين الحلقة العليا والاسطرلاب بواسطة صفيحة مستديرة تُثبت على الاسطرلاب بلولب (برغي)

ويُجعل ثقب في وسط الاسطرلاب يدعى محاً وهو ينفذ في العنكبوت وجميع الصفائح. ويكون هذا الثقب مستديراً تحيط بهِ دائرة تُدعى فلساً ويُدخل في هذا الثقب محور او قطب مثقوب الطرف ويزاد على ذلك مسمار يدعونهُ فرساً

وقد رسمنا (ص٨٣٧) صورة اسطرلاب يحفظ في خزانة الاسكوريال في مجريط وألحقناهُ بصورة احد وجهي صفيحة من صفائح الاسطرلاب مصونة في متحف مدرستنا الكليَّة صوَّرناها على كبرها واحد هذين الوجهين يدلُّ على انَّها صُنعت لبلد عرضهُ ٤٤° درجة وغاية طول نهاره ١٥ ساعة و ٢١ دقيقة وهو عرض المدينة. اما الوجه الآخر فهو لبلد عرضهُ ٢١° ومعظم ساعات نهارهِ ١٣ ساعة و ١٨ دقيقة وهو عرض مكة

وترى على جهتيهِ المقنطرات من ٦ الى ٦ والسموت من ١٠ الى ١٠ مع الساعات والمدارات واسماء بروج الحمل والجدي والسرطان ثمَّ خط الشفق والفجر

هذا واعلم اننا في كلامنا السابق وصفنا الاسطرلاب الكامل. لكن العرب تفنَّنوا في اصطناعهِ ولهم انواع كثيرة ذكرها ابو الحسن علي المراكشي منها الاسطرلاب الطبلي والآسي والسرطاني والصدفي والاشقانقي والبرجداني والزورقي والبساطي والثوري والجامومي والساعتي. دُعي الاسطرلاب بهذه الاسماء على حسب اختلاف صورهِ

(ستأتي البقيَّة)

تاريخ فنّ الطباعة في المشرق

نبذة للاب لويس شيخو اليسوعي (تابع لما سبق)

فنّ الطباعة في الشام (تابع)

٤ المطابع في بيروت — مطبعتا الكاثوليكية (تابع لقائمة مطبوعاتها العلميَّة)

٥ (كتب الانشاء والبلاغة والمراسلات) ١ درجات الانشاء للمعلم نجيب افندي حيقة (١٨٩٩. جزءان للتلميذ ص ١٦٩ و ١٨٦ وجزءان للمعلم ص ٢٤٢ و ٢٧٥) = ٢ روض الجنان في المعاني والبيان للخوري ارسانيوس الفاخوري (١٨٦٧. ص ٥٩٩) = ٣ علم الادب للاب لويس شيخو في اربعة اجزاء. الجزء الاول في علم الانشاء والعروض (١٨٨٦. ص ٢٢٣. ثم ١٨٩٧ و ١٨٩٩ ص ٤٤٨). الجزء الثاني في الخطابة قسمهُ الاخير للاب جبرائيل اده اليسوعي (١٨٨٨. ص ٢٢٦). الجزء الثالث والرابع مقالات علم الادب (١٨٨٧—١٨٨٩. ص ٢٧٥ و ٤٢٩) = ٤ نهج المراسلة للمعلم رشيد افندي الشرتوني (١٨٨٧. ص ١٤٤ طبعة ثالثة ١٨٩٧. ص ١٥٠) = ٥ الشهاب الثاقب في صناعة الكاتب للمعلم سعيد افندي الشرتوني (١٨٨٦. ص ٢٤٠. ثم مع شروح سنة ١٨٨٩ و ١٨٩٣. ص ٢٥١) = ٦ كشف المعاني والبيان عن رسائل بديع الزمان للشيخ ابراهيم افندي الاحدب (١٨٩٠. ص ٥٤٥)

٦ (الكتب اللغويَّة) ١ فقه اللغة للامام ابي منصور الثعالبي عني بطبعهِ الاب ل. شيخو اليسوعي (١٨٨٥. ص ٤٥٩) = ٢ كتاب الالفاظ الكتابية لعبد الرحمان الهمذاني عني بنشره وتصحيحهِ الاب المذكور (١٨٨٥. ص ٢٢٩. طبعتهُ الثانية ١٨٩٩) = ٣ كتاب تهذيب الالفاظ لابن السكيت مع شروح للشيخ الامام ابي زكريا يحيى التبريزي عُني بطبعهِ الاب المذكور (١٨٩٦—١٨٩٨. ص ٩١٠) = ٤ مختصر الكتاب المذكور (١٨٩٦. ص ٤٥٠) = ٥ كتاب نوادر ابي زيد عُني بنشرهِ المعلم سعيد افندي الشرتوني (١٨٩٦. ص ٢٠٢) = ٦ فرائد اللغة في الفروق للاب ا. انستاس اليسوعي (١٨٨٩. ص ٥٢٨) = ٧ الالفاظ الفرنسيَّة المشتقة