الفصل الأول

الثورة العلمية

يصف المؤرخون ما حدث في القرن السابع عشر بأنه "ثورة علمية". فيقول مؤرخ العلم المشهور ألفريد نورث وايتهيد Alfred North Whitehead (١٨٦١ - ١٩٤٧) في كتابه "العلم والعصر الحديث"[١] أن الوصف المختصر للحياة الأوروبية في القرنين الماضيين هو أننا كنا نعيش على ما زودنا به عباقرة القرن السابع عشر.

ووصف مؤرخ العلم اليكساندر كويري Alexander Koyre (١٩٣٩) ما حدث في هذا القرن بأنه "طفرة في الفكر الإنساني". ووصف هربرت باترفيلد Herbert Butterfield هذه الثورة العلمية "بأن فترات النهضة والإصلاح التي سبقتها كانت مجرد تغيرات بسيطة في تاريخ العالم".

ومن الممكن ، ببعض المبالغة، إرجاع بداية الثورة العلمية إلى مفكرين أحدهما إنجليزي وهو فرانسيس بيكون Francis Bacon (١٥٦١ - ١٦٢٦) الذي ابتكر أسلوب المشاهدة والتجربة، والآخر فرنسي وهو رينيه ديكارت Rene Descarte (١٥٩٦ - ١٦٥٠) وهو الذي دافع عن فكرة خضوع العالم لقوانين الطبيعة.

جاليليو

كان جاليليو Galileo (١٥٦٤ - ١٦٤٢) أول ممارس ناجح لهذه الأفكار، فهو مكتشف أقمار المشترى Jupiter وهو الذي أعاد تنظيم فكرة الإنسان عن العالم بالدفاع عن كوبرنيكس. [كان العالم قبل كوبرنيكس يسير وفقا لقوانين وضعها أرسطو ومن حوله: فالأرض - لأنها مقر الآلهة - هي مركز الكون Geocentricity، والشمس هي مجرد كوكب يدور حول الأرض والكواكب تدور في مدارات دائرية سليمة لأن هذا هو الشكل الهندسي السليم! وكان لأرسطو مقولات عن الجاذبية وغيرها من

[١] Science and the Modern World

المواضيع التى اعتبرت في عصر النهضة من المقدسات الممنوع الاقتراب منها، وتبناها رجال الكنيسة حتى حطمها أمثال كوبرنيكس وجاليليو بإثبات مركزية الشمس Heliocentricity، وكبلر بمساراته الإهليجية غير الدائرية للكواكب، ونيوتن بقوانين الجاذبية. س.ح.ص.] وهو القائل "أن الكون مكتوب برموز رياضية وحروف هي المثلثات والدوائر والأشكال الهندسية الأخرى". ويجيء سجن جاليليو في منزله ليزيد من أهميته كنصير للعقل.

اسحق نيوتن

جاء بعد جاليليو فريق عظيم من العلماء كان أهمهم اسحق نيوتن Sir Isaac Newton (١٦٥٦ - ١٧٤٤) الذي اكتشف إضافات هامة للعلوم الطبيعية خصوصا في مجالات الجاذبية، والذي حلل طيف الضوء، أكمل بناء رياضيات التفاضل والتكامل.

العلم والإنسانيات

لكن علينا أن نتذكر أن أسس الثورة العلمية قد وضعتها بعض أفكار أرسطو العلمية، وأفكار ليوناردو دافنشي Leonardo da Vinci (١٤٥٢ - ١٥١٩) التكنيكية، وأفكار الأرسطيين في باريس في القرن الرابع عشر.

ولكن لابد أيضا من الإعتراف بأن شيئا ما قد حدث في القرن السابع عشر. ولكن هذا "الشيء" لم تتح لنا حتى الآن الفرصة لإدماجه في أوجه حياتنا المختلفة: في الجماليات، في الأخلاقيات، في الديانات - فإن هذه مناطق لا يستطيع العلم أن يناقشها وأن استطاع أن يلامسها.

وإذا أردنا تفهم العلاقة المضطربة بين العلم والمعارف الرئيسية الأخرى (الإنسانيات بمعناها الواسع) فعلينا أن ندرس أيضا بعض الخلافات الحديثة.

مجال جديد للاختلاف

في سنوات الانتقال بين القرن العشرين والقرن الواحد والعشرين أعاد فلاسفة العلم الحوار حول العلم وحول "موضوعيته" و "لسبيته". كان أنصار العلوم الإنسانية يعتبرون فكرة "الحقيقة العلمية" **هي فقط مجرد** اختراع اجتماعي للعلماء كوسيلة للسيطرة على الدراسات الطبيعية وللحصول على منح مالية سخية كما يعتبرون العلم معرفة نسبية ومجرد وسيلة من وسائل المعرفة. وسوف نناقش هذا الخلاف فيما بعد.

نسيج المعرفة وتنوع مصادره

ولكن، وكما يقول جولد، إن هذا العالم المعقد يحتاج إلى كل وسائل المعرفة، وأن نسيج المعرفة الناتج يماثل صناعة غطاء رائع مصنوع من رقع ملونة مختلفة. ويرى جولد أن دراسة هذا التنوع يجب أن يبنى على تفهم أربعة عوامل:

أولا: إن الخلاف الأولي بين الإنسانيات والعلم قد صاحب الثورة العلمية في القرن السابع عشر، لأن الفائزين في مضمار السبق الأول (أنصار الإنسانيات) لم يتركوا للعلم مكانا يتنفس فيه إلا بعد معارك ضارية ما تزال بعض جراحها تنزف حتى الآن.

ثانيا: ولكن وفي حقيقة الأمر فلابد أن يعترف أنصار الثورة العلمية بأنهم قد احتاجوا للإنتصار ولخلق مكانة لهم إلى كثير من المساعدات من أنصار الإنسانيات.

ثالثا: إن الخلافات التي كانت مفهومة في الماضي لم يعد لها مكان الآن: نعم لقد انتصر العلم في ميادين التكنيكيات والخبرة ولكن العلم لاعلاقة له بالنشاط الذهني خارج مجالاته. وقد كان من الواجب استتباب السلام بين العلم والإنسانيات منذ زمن طويل.

رابعا: ورغم أن هذه المقولات قد تبدو تافهة في عصر مليء بالتعقيد، إلا أن جولد يعتقد أنه لابد من وجود طريقة سليمة للوصول إلى الهدف المنشود.

نظرة العلم إلى الكون والنقد الحاد لها

كان جون وودورد John Woodword (١٦٦٥-١٧٢٨) أحد أهم من وضعوا أسس الثورة العلمية. فقد بدأ في مناقشة تاريخ كوكب الأرض، وهو أمر كان متروكا فيما مضى للسلطات الكنائسية.

ساعد وودورد على تكوين نظرية عن تاريخ الكرة الأرضية هوايته لجمع الأحجار، وسجل كلامه في كتاب جميل مليء بالأخطاء، ولكنه مليء أيضا بالمعلومات الصحيحة. كان عنوان الكتاب "مقالة عن الأرض وعن الأجسام الدنيوية خصوصا الأملاح والبحر والنهر والعيون مع الحديث عن الطوفان العالمي وأثره على الأرض".[1] كان وودورد يعتقد أن الأدلة المادية تثبت حدوث الطوفان وأن الجبال والوديان قد نتجت عن "إذابة" المياه للمواد الصلبة للأرض.

الرقابة !

ولكن إلى جانب هذا توضح لنا قراءة كتاب وودورد حقيقة تاريخية هامة: فقد كان الكتاب مزودا بموافقة تثبت أنه كان لابد لأي كتاب قبل طبعه من الحصول على إذن من السلطات الدينية.

مصادر المصادرة

ويتضح من قراءة كتاب وودورد (وغيره) أن العلماء الأوائل في المراحل الأولى لولادة العلم كانوا مشغولين بالدفاع عن أنفسهم ضد مؤسستين هامتين جدا: الأولى هي مؤسسة الكهنوت (وليست الديانة المسيحية فقد

[1] An assay toward a natural history of the earth and terrestrial bodies especially mineral and also sea rivers and springs with an account of the universal deluge and the effect that it had upon the earth.

كان هؤلاء العلماء شديدي التديـــن). والثانيـــة هـــي مؤسســـة أنصـــار الإنسانيات. وباختصار فقد واجه قادة الثورة العلمية معارضة قويـــة مـــن نقاد يتمتعون بمراكزهم القوية وبتأييد الرأي العام لهم بحكم التقاليد. ولـــهذا لا نستطيع لوم العلم على بعض ما كان يشوبه من عدوانية نحو مهاجميه.

أهمية الإنسانيات

تسيطر على العلماء فكرة أن العلم يستعمل في تحقيق منجزاته دراســـات نقدية عادلة موضوعية لاكتشاف "الحقائق" المحايدة.

وقد كتب داروين لزميل له "من الغريب جـــدا أن يوجـــد أي شـــخص لا يعترف بأن أية وجهة نظر لابد أن تكون مع أو ضد وجهة نظر أخـــرى لكي تكون لها قيمة!"

ولدينا في تاريخ العلم أمثلة واضحة على ذلك البعد عن الحقيقة. فقد كتـــب جون راي John Ray (١٦٢٧ – ١٧٠٥) يقول "ماذا يمكن أن يضاف فـــي المستقبل من المعلومات عن الأحياء بعد أعمال جستنر" ؟

ولهذا فإن احترامنا للعلم لا يمكن أن يعمينا عن احترام "عصر النهضـــة". يكفي أن ننظر إلى أعمال ليوناردو دا فينشي ليتوهج إعجابنا وحبنا لـــهذا العصر.

ولكن العلم الحديث لم يكن لينتشر في ظل أهداف ومنطق "النهضة". نعـــم لقد كانت النهضة تهدف إلى إثراء المعرفة الإنسانية ولكنها حاولت ذلـــك بإعادة ولادة ما اعتبرته "الحقائق القديمة"، أي باستعادة المعرفـــة القديمـــة وليس باكتشاف معرفة حديثة.

معارف النهضة

ولعل أجمل أمثلة على هذه "المعرفة" هي كتب يوليس ألدروفاندي Ulisse Aldrovandi (١٥٢٢-١٦٠٥) عن مكونات الطبيعة. لقد حرر الكتـــاب

بطريقة غريبة، فقد كان يهدف في النهاية إلى كتابة كل شيء جاء ذكره عن هذه المكونات من أدب وشعر وحكايات... الخ.

ولو بحثنا عن معنى كلمة "الإنسنة Humanism" في القواميس، لوجدنا أنها "المثابرة على الدراسات التي تعني بالثقافة الإنسانية خصوصا في مجالات الأعمال الإغريقية واللاتينية"، بل وبمنتهى الصراحة يعرف قاموس اكسفورد عالم الإنسانيات بأنه "المتبحر في اللغة اللاتينية".

الإنسانيون

لم يكن هذا ليؤثر في نيوتن وفريقه طالما اقتصرت أفكار الإنسانيين على ما يتعلق بالأدبيات والفنون. ولكن إصرار أنصار الإنسانيات على تطبيق مقاييسهم الأخلاقية على الدراسات العلمية الطبيعية كان مرفوضا بطبيعة الحال. وهكذا زرعت بذور الخلاف عندما ظهرت حقائق علمية تناقض ما يدرسونه ويدرسونه.

بذور الخلاف

من هنا اختلف فكر فلاسفة النهضة عن فكر بيكون وديكارت في الهدف والوسيلة. فالهدف كان عند مفكري النهضة هو الارتقاء بالمعرفة باسترداد القديم وتفضيله على الحديث. فقد كان مفكروهم يعتبرون الكفاءات القديمة وتأكيدها بالقصص والحكايات التي تنسب إلى سقراط وإلى أرسطو أهم من الملحوظات الجديدة.

ولعل أهم مصادر الخلاف كانت تتعلق بفكر أرسطو. كان أرسطو مفكرا عظيما ولكنه كغيره من المفكرين اليونانيين كان يحتقر العلم اليدوي ويفضل عليه الفكر. فدون أن يفتح فم امرأة زعم أن أسنان المرأة أقل من أسنان الرجل لأن أهم الآلهة ذكور. كذلك وضع أفكارا خاطئة عن الجاذبية تطلبت مجهودا كبيرا لدحضها. علاوة على هذا، ما سبق ذكره عن مركزية الأرض، كما ذكرنا من قبل.

تنقية التراث

وقد بدأ بعض رجال الإنسانيات في محاولة تنقية التراث القديم وكان منهم نيهيميا جرو Nehemia Grew (١٦١٤ - ١٧١٢) الذي تقدم باقتراحين لتنقية هذا التراث:

أولا: التمييز بين الادعاءات الحقيقية والأخرى الوهمية بدلا من قبول كل ما قيل في مجال ما.

ثانيا: بناء هذا التميز على الملاحظة المباشرة وليس على احترام المقولات القديمة، والاهتمام "بما يقال" وليس "بمن يقول".

أوامر الحكام والتهديد بالمصادرة

في محاولة معارضة اتجاه فلاسفة النهضة نحو استجلاب المعرفة باستعادة الكتابات القديمة، بدأ علماء الثورة العلمية في محاولة إزالة عقبات المعتقدات القديمة. ولكن هذه المحاولة ووجهت هي نفسها بأعتى العقبات: المصادرة.

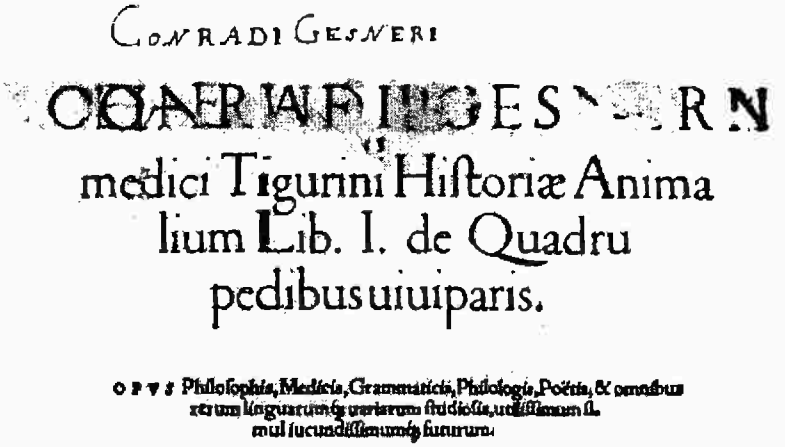
لم يكن فلاسفة النهضة الإنسانيين هم مصدر المصادرة الوحيد، بل كان يضاف إليهم الحكام المدنيون.

أي أنه كانت هناك رقابة مزدوجة من رجال الكهنوت ومن السلطات المدنية. وكانت الكتب تختم بما معناه "لا يوجد أي شيء مخالف عقيدة[1] الإيمان المقدس أو الأخلاقيات المقبولة".

وكمثال لهذه الرقابة يقدم جولد صورة كتاب في علم الأحياء مسجل فيه "هذا الكتاب هو عن تاريخ الحيوانات ذوات الأربع التي تلد ويمكن أن يقرأ بحرية، بناء على تصريح من الأستاذ المعلم من إدارة التفتيش الكاثوليكي للكنيسة الرومانية الذي أزال منه وأفرغه من كل ما يستحق الإزالة". (شكل ١ وشكل٢)

[1] Dogma

وكمثال للتأكيد على أن التعصب والإزالة لم يكن من عمل الكنيسة فقط، فإن علينا أن نذكر أن الكيميائي العظيم أنتوان لورون لافوازييه Antoine Laurent Lavoisier الذي ساعد الثورة في فرنسا بصناعة بارود المدفع ولولاه لما انتصرت، هذا الرجل العظيم قد وضع في السجن وأزيل اسمه من كل كتبه ثم أعدم بالمقصلة بحكم من السلطات المدنية. وكان نعى صديقة عالم الرياضيات والفلك جوزيف لويس لاجرانج Comte Joseph Louis Lagrange (١٧٣٦ – ١٨١٣) يرينا كيف إننا نبني ببطء شديد هياكلنا العلمية ثم نهدمها في دقائق عندما يستولي التافهون على الحكم. قال لاجرانج "لقد استغرق قطع رأسه لحظة واحدة ولكن فرنسا لن تستطيع إنتاج مثله في قرن". (شكل ٣)


CONRADI GESNERI
medici Tigurini Historiæ Animalium Lib. I. de Quadrupedibus uiuiparis.

OPVS Philosophis, Medicis, Grammaticis, Philologis, Poëtis, & omnibus rerum linguarumq; variarum studiosis, utilissimum & multi iucundissimum futurum.

شكل (١) عنوان كتاب جستنر وقد أزيل منه اسمه وأضيفت حروف لزيادة التمويه

(اسم جستنر مكتوب بخط اليد)

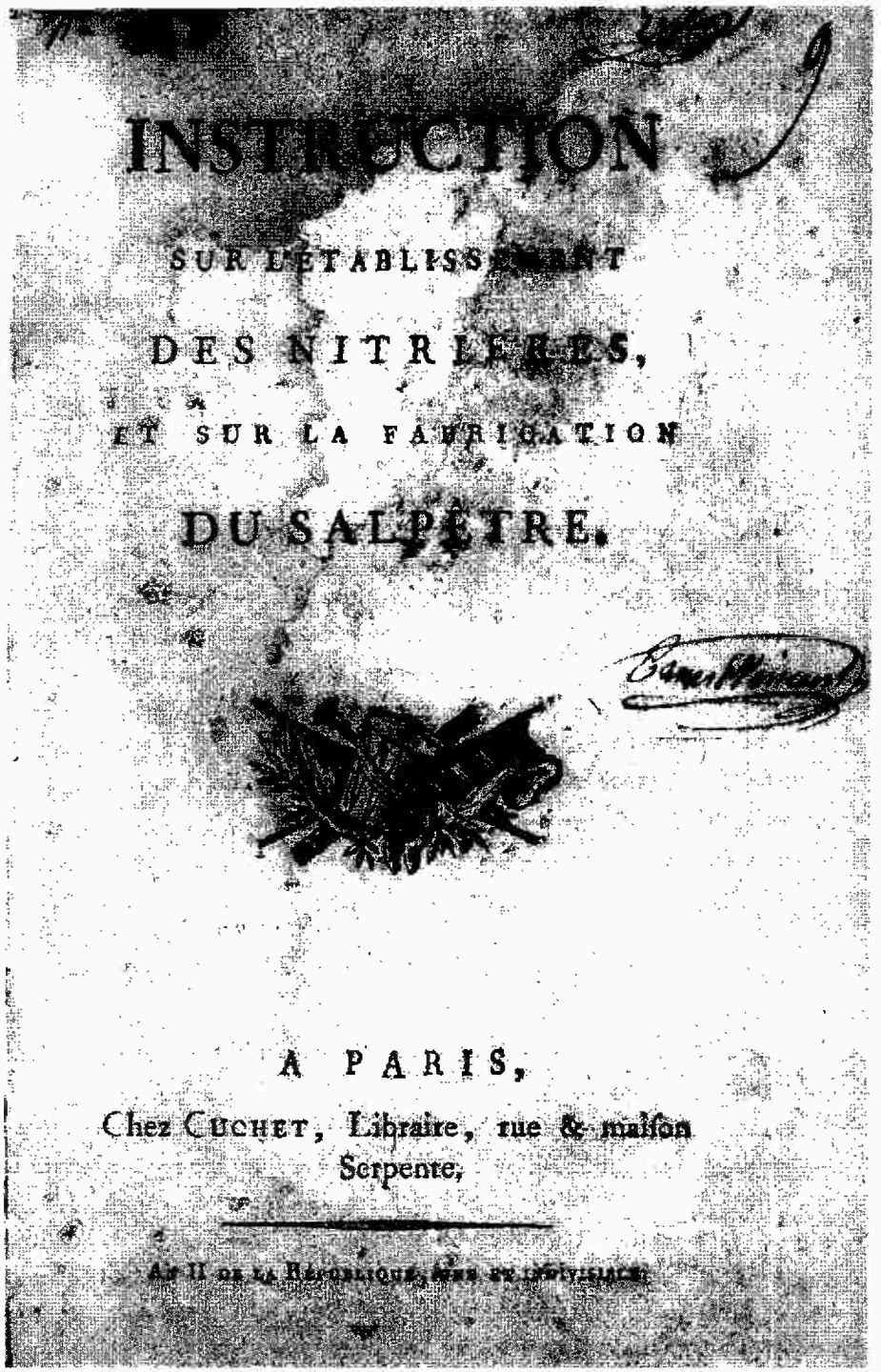
μύιας πυῖν, Erasmus ex Suida meminit etiam Apostolius. Nihil ab elephante differt μόρμο λίθῳ, in magnos & stupidos dicebatur: etiamsi primâ ingenij laudem Plinius sed inter bruta. Verum corporis moles & formæ foeditas, adagio locum fecit no. Videtur huc alludere Palæstrio Plautinus, qui herum suum non sue, sed elephantum ait, nec plus habere sapientiæ quàm lapidem, Rufinus. Legitur etiam Stobæo, ἀπὸ τῆς μεγάλης καὶ ἀνοήτου, τοῦτ' ἔστιν ἀπὸ τῆς ἐλέφαντος. Apud Epiricum cum faceret quidam se elephantum poculum tricongium, quod ne elephas quidem exhaurire posset, subjecit quidam, Οὐδὲ ὑπόκυστις δὲ γὰρ ἔφαγεν ἐλέφας, ut supra ex Athenæo. Verùm his positis obstrepit Rufinus etiam hæc verba, Οὐδὲ ἐν ὑπόκυστις ἔπινεν, id est, non biberet, adagijs inserui. Rhytia (inquit) errat autem, nam pro poculo rhytium semper profertur) poculi genus est, specie cornu, quod uidetur (hoc ex fide eorum dem non uidetur) ebureum fuisse, impositum imagini elephantis: ita ut quod elephanti mentio fiat (poculi, imaginis beluæ, eiusdem ultus, & hominis ebu ti nomine Indorum dictorum.) Dicetur, inquit Rufinus, in librum insultum ac patientissimus quidem perlegere sustineat. Magnos stupidosq; elephantos bant, uel Græco suffragante prouerbio, Cælius. Celerius elephanti parit (inquit Rufinus) inter adagia uidetur adnumerandum, quod scripsum est apud in præfatione historiæ mundi: Nam de Grammaticis, inquit, semper expectas bellaremeos, quos de grammatica addidit & subinde abortus fecêre iam decem tiam elephanti partum. Hactenus Plinius. Inq; cunctationem immodicam, & ta molimina, his uerbis licebit significare. Porrò de elephantorum partu Plinius pe hoc uulgò dicier, solere elephantum grauidam perpetuos decem esse annos. in hâc uerbi formam: Quando tidem pariet obsecro, quod tot iam annos ti diutius? De elephantorum pariendi tempore sententias authorum diuersas eburna uagina plumbeum gladium, ἐν ὑπομνήματι αὐτῶν τὸ μολύβδινον ξίφος: prouer genia Cynici apophthegmate. Nam cum adolescès quispiam insigni forma, fœd ficcenum dixisset: Ex eburna, inquit, uagina plumbeum gladium educis. Ebur facere, est genuinæ formæ, cultum atq; ornatum externum induere, quo decus venire magis quàm illustrent. Proinde lana Plautina puellæ naturali forma pra ad oblinendas malas postulanti: Vna, inquit, opera ebur atramento candefacere

DE EQVO.

A.

EQVVS nobilissimum inter quadrupedes animal, & uitæ humanæ di utilissimum, è iumentorum numero censetur: cui equidem nullus ter bruta existimo, cum ingenij simul & corporis eius dotes perpendo, quadrupedum suas laudes, & nonnullas quibus equum forsitan exc bouem pluribus modis uictum iuuet humanum animal nullum est. Sed si cõferas inter licet tamen aut altero equus uincatur, pluribus semper uincet. Accedit quod ubiq & nasci potest. Quamobrem merito prima ei quadrupedum, imò animalium omn cipue in planis regionibus, ut boui in montanis. Sed equi laudes & utilitates plur sa hæc eius historia offendet, eò cæteris prolixior, quò plura de hoc animante, utpote stimo, apud authores inueniamus. ¶ Equum Latini etiam caballum uocant, de qua initio capitis octaui. Hebræi סוס sus, ut equum fusah, quam uocem Cantic tatum uel multitudinem equorum exponit. Appellant autem Græci quoq; tum e tum, hippon in fœminino genere: סוס quidem Hebraice equum aliquè dictum pu grandio. Hieremiæ octauo hus uel sis autem quandam significat, quam R. Salomon dram, & Gallici gruem uidetur interpretari: Sunt autem uerba propheræ, de ip turture, hirundine & grue, quæ norunt tempus suum migrandi ac redeundi. do sic garriebam, meditabar sicut columba, &c. Esaiæ 38. pro grue Hebraice סוס equum exponit, ut etiam Ionathan, qui in iam citato Hieremiæ loco equum expo equum reddit. Hieronymus alibi mulum, alibi hirundinis pullum. Septuaginta ἵππος, id est hirundo. Syrus, equus Syria, Varinus, סוס rekeich, Dauid Kimhi docet se equum præstantem & non annis confectum sic appellari: ipse Kimhi aliud genus ficio quod (numerosum, ambulatu) esse suspicatur: & uersio Regum capite quarto decimo dim, id est, mules interpretari. Leui ben Gerson equos uelocissimos intelligit, quæ sit: & similiter author Concordant. genus equorum. Hieronymus Esther octauo, Genesecos 14. equitatum intelligit per סוס rekeich, possessionem uerò per סוס decimo rekeich apparatum bellicum notat, alibi possessionem pecorum & rerum Achasbranim Esther octauo Hieronymus uerè ita transfert, Dauid Kimhi &

شكل (٢) "كتاب عن الأحياء وقد شطب فيه الرقيب كل الأسماء التى تعرف عليها"


INSTRUCTION

SUR L'ÉTABLISSEMENT

DES NITRIÈRES,

ET SUR LA FABRICATION

DU SALPÊTRE.

A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & maison Serpente,

An II de la République, une et indivisible.

شكل (٣) كتاب لافوازييه وقد أزيل منه اسمه.