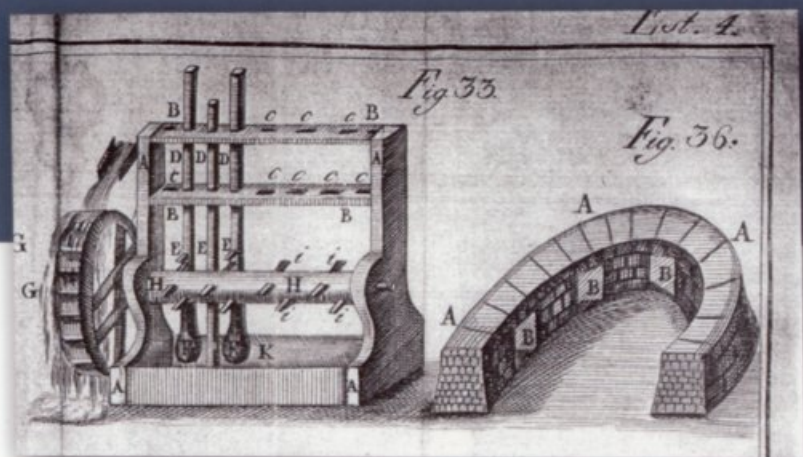


EMMANUEL JOSEPHUS BARJONA

METALLURGIAE ELEMENTA

Conimbricae, Typis Academicis

LDCCXCVIII



Elementos de Metalurgia

2001

6
16
7
17

Manuel José Barjona (1758-1831), que foi discípulo de D. Vandelli e J. Dalla Bela, terminou o bacharelato em 1785 e fez o exame privado na Faculdade de Filosofia em 1786. A partir de 1787 foi lente substituto de Química e de Física e catedrático, sem cátedra atribuída, em 1801, quando foi criada a cátedra de Metalurgia para o Dr. José Bonifácio d'Andrada e Silva. Em 1813 teve a cátedra de Zoologia e Mineralogia. Depois de escrever este primeiro livro, editado em 1798, sobre as Artes da Metalurgia, escreveu um outro livro "As Táboas Mineralógicas", que foi editado em 1823, quando também preparou o Catálogo das colecções de Mineralogia do Museu.

Esta edição comemora o 2.º centenário da cadeira de Metalurgia na Universidade de Coimbra e permite lembrar um Professor que foi um estudante e professor que cultivou a liberdade e serviu a Universidade. A vida reservou-lhe para o fim calabouços e a exoneração.

Apresentação da obra por Alberto Morais
Cerveira, prof. catedrático da FEUP

Versão portuguesa revista e comentada por
Martim Portugal V. Ferreira prof. catedrático da FCTC



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Biblioteca Geral



1304177083

6
16
7
17

125

MANUEL JOSÉ BARJONA

BREVE PALAVRA DE CONGRATULAÇÃO

METALLURGIÆ ELEMENTA

(1798)

EDIÇÃO FAC-SIMILADA



333596-1

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA / BIBLIOTECA GERAL
2001

NB-1087603

Manuel José Barjeana (1758-1831), que foi discípulo de D. Vandelli e J. Dalla Bela, terminou o bacharelato em 1780 e fez o exame privado na Faculdade de Filosofia em 1786. A partir de 1787 foi lente substituto de Química e de Física e matemática, sem cátedra atribuída, em 1801, quando foi criada a cátedra de Metalurgia para o Dr. José Bonifácio d'Andrade e Silva. Em 1813 leva a cátedra de Zoologia e Mineralogia. Depois de escrever o livro "Elementos de Metalurgia", publicado em 1798, escreveu em 1823 o livro "As Tábuas Mineralógicas", que foi publicado em 1823, quando também preparou o Catálogo das coleções de Mineralogia do Museu.

ESTA EDIÇÃO TEVE O APOIO:



Esta edição comemora o 2.º centário da cadeira de Metalurgia na Universidade de Coimbra e permite lembrar um Professor que foi um estudante e professor que defendeu a liberdade e serviu a Universidade. A vida reservou-lhe para o seu trabalho e a exortação.

Execução Gráfica

G.C. - GRÁFICA DE COIMBRA, LDA.
Palheira - Assafarge, 3001-453 COIMBRA
Tel. 239 802450; Fax. 239 802459
Email: producao@graficadecoimbra.pt

Dezembro 2001

Depósito Legal: 173965/01

ISBN: 972-97548-4-5

Agência de
Cultura de
Venda portuguesa
Martim Portugal
do PCTC

2001



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

BREVE PALAVRA DE CONGRATULAÇÃO

Não quis o meu prezado Colega e Amigo, Doutor Martim Portugal Vasconcelos Ferreira, num gesto que muito me sensibilizou, que esta edição dos *Metallurgiae Elementa* do Doutor Manuel José Barjona viesse de novo à luz sem uma palavra, necessariamente breve, do actual Director da Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, para cujos alunos fora elaborada e publicada há 203 anos.

Se as matérias que ensino tornam de todo inútil essa palavra, permitindo, por conseguinte, furtar-me a convite, para mim tão honroso e vindo de um Amigo que tanto prezo, o cargo que exerço obriga-me a sair do silêncio que, até pelo simples motivo da minha incompetência nelas, seria de toda a prudência guardar.

Ao escrevê-las, pretendo acima de tudo, e antes de mais, congratular-me pelo facto de ver nesta edição um sinal claro da estreita ligação institucional, científica e pedagógica entre as duas entidades universitárias que assumem a sua publicação — a Biblioteca Geral e a Faculdade de Ciências e Tecnologia —, pois dessa relação muitos proveitos se poderão inquestionavelmente alcançar no esforço de modernização que a Universidade está a desenvolver no sentido de rentabilizar o notável potencial bibliográfico de que é detentora.

Mas, para além desse significado, já de si tão relevante, desta edição conjunta, gostaria ainda de chamar a atenção dos investigadores da História das Ciências e do Ensino em Portugal para o riquíssimo património documental, tanto impresso como manuscrito, de que dispomos para o estudo de tais matérias.

Têm os Colegas de várias Faculdades, mas muito especialmente da Faculdade de Ciências e Tecnologia, pedido com certa frequência à Biblioteca a organização de exposições bibliográficas, quase sempre para assinalar reuniões científicas promovidas por muitos dos seus Departamentos. E tenho podido verificar que os Cientistas nacionais e estrangeiros que nessas ocasiões nos visitam ficam admirados pela quantidade e importância dos nossos acervos para os estudos a desenvolver nesse campo.

Dos compêndios aos tratados, por vezes magnificamente ilustrados, com estampas de alta qualidade e de rara beleza, aos manuscritos, merecendo aqui particular referência a extraordinária colecção de apostilas que se guardam na

Secção de Manuscritos e estão na sua totalidade inventariadas em Catálogo impresso, é todo um mundo de sedutora descoberta à espera de quem nele queira penetrar com desapassionado espírito de objectividade, para saber mais e melhor do desenvolvimento científico e técnico que a Universidade portuguesa foi promovendo com tenaz perseverança, não obstante os períodos de rotineiro marasmo ou a distância que nos separava do que se fazia em outras terras e por outras gentes em Universidades mais progressivas.

Ora, se houve época em que o desejo de progresso científico e a concepção de uma Universidade apostada no desenvolvimento técnico de tudo quanto tornasse a vida melhor e mais segura, se evidenciassem com uma dinâmica forte e uma crença quase cega na felicidade futura do Homem, essa época foi por certo a que se seguiu à Reforma Pombalina.

E é nesse enquadramento que se situa não só a própria obra do Lente Barjona, em si, mas esta sua ressurreição, volvidos mais de dois séculos sobre o seu nascimento. Por isso a colaboração dada pela Biblioteca a esta iniciativa, que muito a honra, significa também o seu empenhamento em favorecer e promover, por todos os meios ao seu alcance, tudo quanto signifique valorizar o seu património, que é propriedade plena de toda a Universidade, para o melhor conhecimento da sua história, o mesmo é dizer que da História da Ciência em Portugal, sem com isso prejudicar, antes aproveitando sempre essa participação, para enfrentar os desafios que o futuro lhe há-de trazer para o cabal cumprimento das funções que lhe são próprias.

ANÍBAL PINTO DE CASTRO

Director da Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra

APRESENTAÇÃO

O Professor da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Doutor M. Portugal Ferreira que há tempos me ofertara fotocópia do original em latim do livro *Matallurgiae Elementa*, pelo Dr. Manuel José Barjona (1760-1831), editado em 1798, solicitou-me para que sobre ele fizesse alguns comentários tendo em vista uma sua edição em português.

Distinguido pelo convite, vejo nele: ser eu actualmente o professor mais antigo, ora jubilado, que cursou Engenharia de Minas e Metalurgia na Faculdade de Engenharia do Porto e nela regi Cadeiras com matérias em ligação com a agora versão portuguesa de *Elementos de Metalurgia*.

Na minha imediata aceitação pesaram também, além da antevisão do prazer da leitura mais aprofundada dum texto antigo cuja expressão escolástica foi mantida na versão portuguesa, o ter pelo professor M. Portugal Ferreira uma estima que já vem de longe, de amizades entrecruzadas de mútuos antigos familiares.

A apresentação já feita pelo Professor M. Portugal Ferreira, porque até aprofundada, dispensaria outros comentários, fornecendo até alguns traços biográficos sobre o autor.

O percurso académico do Dr. Manuel Barjona não foi fácil nem isento de polémicas, senão no reitorado (1786-1799) de D. F. Rafael de Castro, a quem o autor panagiricamente dedica o livro, particularmente após 1828, em que foi perseguido, preso e exonerado sem vencimentos em 1830, falecendo no ano seguinte, com 71 anos.

Viviam-se então os anos das reformas, económicas e outras, pombalinas, e as do ensino superior com a promulgação pelo Marquês de Pombal dos novos Estatutos da Universidade em 1772; a morte de D. José (1777) e destituição do Marquês com fixação de residência em Pombal, logo seguida da “vira-deira”, com a inversão da orientação económica do País e os protestos anti-reformistas; ascensão do Santo Ofício e os protestos dos conservadores contra a reforma da Universidade acusada de “livre pensadora”, o início da Revolução Francesa em 1789 e as Invasões Francesas em 1807 e a ida da Família Real para o Brasil.

Foi neste período conturbado, em factos e ideias, da História de Portugal, em que viveu o autor.

O livro *Metallurgiae Elementa* é a primeira e mais antiga publicação sobre Metalurgia editado em latim em Portugal, razões óbvias para que surja agora sob versão portuguesa.

A sua feitura, no reitorado de D. Francisco Rafael de Castro sob mandato da Secção de Filosofia criada pelos novos Estatutos pombalinos da Universidade, destinava-se a uso escolar e a versar matérias então integradas nos planos curriculares de cursos então criados.

Com este compêndio o Dr. Manuel Barjona antecipou a criação da cadeira de Metalurgia cujas matérias se integravam no então curso de Química e Metalurgia, esta então com um significado muito mais abrangente que o actual¹.

Tinha então 38 anos e exercia a docência de Física Experimental há 7 anos.

Escrevendo este seu livro em latim, quando os seus colegas o faziam ou procuravam já fazer em português, rompendo com a tradição, o Dr. Manuel Barjona denuncia o seu conservadorismo anti-reformista em reacção às ideias do interior e exterior universitário, e na pedagogia e exposição das matérias segue modelos de saber aristotélico, cheios de regras, a fixar e a manter.

A formação básica em Física Experimental do autor, patenteia-se, óbvia, ao longo de todo o livro: na ordenação e identificação dos seus "metais e semi-metais", "perfeitos e imperfeitos", somente com base nas propriedades físicas; na não identificação mineralógica e informação sobre as propriedades cristalográficas e mineraloquímicas, mesmo das espécies minerais ou minérios responsáveis pela produção dos metais correspondentes; na não inserção ou tomada de posição nas grandes discussões contemporâneas entre os metalogenistas neptunistas e plutonistas chefiados, respectivamente, por Werner (1791) e Hutton (1788); parece desconhecer Descartes (1644) na sua hipótese genética dos minerais metalíferos fazendo-os provir do interior da Terra sob a forma de fluídos quentes depositando-se a preencher fracturas frias próximas da superfície, teoria próxima de actuais; etc.

Mas, quer logo na chamada de atenção para a necessidade do controlo das operações minerais e metalúrgicas pelo recurso ao controlo docimásico (amostragem, loteamento, etc.), quer na descrição da aparelhagem laboratorial (balança, tégulas, etc., etc.) o autor revela-se conhecedor da Docimásia de então, particularmente no domínio dos metais nobres, e cujos seus capítulos constituiria um manual a seguir. E também nestes, na copelação e amalgamação de concentrados de minérios auríferos são referidos pormenores de fabrico de copelas de osso, meio esquecidos, e o uso combinado frequente daquelas operações poderá explicitar a conhecida esterilidade dos escoriais das antigas minerações auríferas praticadas entre nós pelos Romanos.

¹ Abrangia: Montanfística (Mineralogia, Geologia, Prospeção Mineira e Mineração), Docimásia e Metalurgia.

A elaboração das Taboas Mineralógicas publicadas 10 anos após a posse da cátedra de Mineralogia, em 1813, por jubilação do Dr. Ribeiro de Paiva, a nosso ver, não é mais que o corolário da sua continuada dedicação ao exercício laboratorial, talvez também como refúgio. Aquele recolhimento ocupado de estudioso e experimentador, à escala laboratorial, pode também justificar a omissão, por desconhecimento e ou intencional, das minerações ocorrentes não longe de Coimbra e de que delas e de todo o País viria a ser Intendente Geral o seu par na Universidade Dr. J. B. Andrade e Silva.

Preferenciando, ou talvez forçado, àquele procedimento, vê-se dele resultar que certos conceitos e informações tecnológicas são omitidos ou menos descritivos que os expostos por naturalistas e geógrafos da Antiguidade — Plínio e Estrabão — e menos avançados ou pormenorizados em certos domínios que os expostos em *De Re Metallica* (1556) por Gregorius Agrícola no que concerne a metalogénese, tipologia morfológica dos jazigos minerais, singenetismo e epigenetismo, até no insurgimento científico daquele pelo uso de procedimentos radiestésicos, na prospecção de águas e de jazigos minerais.

Na introdução, Prolegómenos da Metalurgia, o autor ao dizer da importância desta, dando-a como “útil e necessária”, talvez pudesse dizer que foi a Metalurgia e alguns poucos metais que permitiram libertar o Homem primitivo da Idade da Pedra e passar das primeiras civilizações Agro-pecuárias para outras, ainda nesses tempos recuados, já dignas desse nome. E sucessivamente: cobre, bronze, ferro, até à complexa actualidade em que a Ciência da Metalurgia está a passar à Ciência dos Materiais.

Não é pois de estranhar que o Homem primitivo, agrário e pastor, dominando há milénios o fogo, em felizes e não intencionais experimentos tenha produzido o primeiro cobre em região em tudo a tal favorável, admitida pelos arqueólogos na Ásia Menor, a sul o Mar Cáspio, aí pelos 10.000 a 7.000 a. C. Daí teria passado aos Sumérios da Mesopotâmia pelo 4.000 anos a.C., aos Egípcios por volta dos 3.000 a.C. e espalhando-se em seguida pelo Mediterrâneo.

Não é sustentável a informação extraída da Bíblia pelo autor dando Tubal Caim como artista competente em obras de “cobre e ferro”, mas antes do cobre e bronze, como se lê noutras traduções da Bíblia. O ferro surge pelos anos 1.000 a.C., não se sabe donde é originário.

O historiador romano Tito Livio é o responsável pela incorrecta informação, passado pelo autor de terem sido os Egípcios os transmissores da arte da metalurgia aos Romanos, mas antes os Etruscos, vizinhos de Roma e por eles absorvidos. Vindos da Lídia, admitido pelos anos 500 a.C., originariamente os súbditos dos dois irmãos Tirrenus, que deu nome ao Mar Tirreno, entre a Córsega e Sardenha e a Costa Italiana da Toscana. Desenvolveram aí, absorvendo os autóctones, uma muito próspera civilização baseada nas abundantes riquezas minerais, em cobre e ferro daquela região.

Observemos de seguida, em jeito do balanço agora possível, a carreira universitária do Dr. Manuel Barjona conjugadamente com a sua personalidade humana, ambas integrada nos contextos dos conturbado tempos vividos então em Portugal e na dos seus profundos reflexos na magnificente instituição que frequentou e serviu: a Universidade de Coimbra.

Licenciado em Filosofia, fez nela petição de doutoramento em 1785 que lhe foi negada e concedida no ano seguinte.

Tinha então 25 anos, idade então um pouco tardia, à época, para esta candidatura; mas de alma já formada e, por certo, com o sentir dum vocacionamento para o estudo e a docência e o auto-reconhecimento de capacidade para tal. Desconhecem-se os fundamentos formais ou informais que levaram àqueles contraditórios despachos. Mas neles devem ter pesado diferentemente o currículo estudantil (por certo com altas pontuações em áreas preferenciais justificativas dum ingresso na docência universitária), nobiliarquia e ideologia aferidas pelo reitor e futuros pares e, porque não, qualquer influência desequilibrante², neste caso a rainha D. Maria.

Doutorado, tem-se conhecimento do Dr. Manuel Barjona ter sido lente substituto da cadeira de Química e Metalurgia anteriormente a 1791, quando dela tomou posse como lente catedrático o Dr. Tomé Rodrigues Sobral³ e passando ele a 1º lente substituto ordinário da cadeira de Física Experimental.

Assim foi mantido durante 22 anos, só tendo cadeira sua, a de Mineralogia, por jubilação do titular, em 1813. Mas ele foi mandatado para a feitura deste livro escolar na antecipação do desdobramento da cadeira de Química e Metalurgia. Desta não teve portanto cátedra, nem da de Docimásia, matéria nela incluída, preterido, respectivamente em 1801 por J. B. Andrada e Silva⁴ e na Casa da Moeda, em 1804 por António Monteiro (1763-1834).

² Em Anastácio da Cunha o Lente Penitenciado, de memória, e no dizer de Aquilino Ribeiro: os lugares de professor na Universidade de Coimbra disputavam-se a murro.

³ O Dr. Tomé Rodrigues Sobral fora discípulo brilhante de Vandelli, o iniciador dos estudos de Química e do Laboratório de Química da Universidade que viria a ter grande *rendue*, mesmo internacional e por onde passaram destacados professores, como o Dr. Silva Seabra (1764-1804). O Dr. Tomé Sobral especializou-se também na preparação da "pólvora e preparos de guerra" e ao qual se juntou o Dr. Manuel José Barjona quando o Laboratório de Chymica da Universidade se assumiu fábrica de pólvora em 1808, para o Batalhão Académico, aquando das invasões francesas.

⁴ Andrada e Silva (1763-1838) foi mineralogista de mérito, identificando algumas espécies minerais, Intendente Geral das Minas de Portugal, foi em 1819 para o Brasil onde ocupou importantes cargos e defendeu a independência daquela antiga colónia.

A partir de 1813, o Dr. Manuel Barjona assume-se mineralogista estudioso, actualizado e sabedor, elaborando as Taboas Mineralógicas e organizando o Museu de História Natural da Universidade, de Mineralogia e Geologia, redimindo-se, "a posteriori", das insuficiências mineralógicas apontadas neste seu livro.

Salvo em períodos curtos (reitorados de D. Francisco Rafael de Castro (1786-1799) e de D. Frei Francisco Luiz (1821-1822), o Dr. Barjona foi um mal-amado pela maioria dos seus pares e desaproveitado pela sua Escola. E as insuficiências, particularmente patentes na Montanística deste seu livro, vêmo-la como fruto do encarceramento laboratorial a que foi votado, em represália do seu firme pensar independente.

A angústia que também se extrai na sua dedicatória parece também futurologia subconsciente do seu terminal.

A. MORAIS CERVEIRA

em 1813, o Dr. Manuel Barjona tornou-se mineralogista e substituiu o Dr. Tomás Sobral na cadeira de Química e Metalurgia. Barjona também foi professor de Química e Metalurgia na Universidade de Coimbra em 1813, e substituiu o Dr. Tomás Sobral na cadeira de Química e Metalurgia em 1813. Barjona também foi professor de Química e Metalurgia na Universidade de Coimbra em 1813, e substituiu o Dr. Tomás Sobral na cadeira de Química e Metalurgia em 1813.

5771 Seiva em grande quantidade tratada de Dr. Francisco Balthazar de Castro (1786-1799) e de D. Frei Francisco Luis (1821-1822). De Balthazar foi seu substituto pela maior parte dos seus dias e desenvolvido pela sua Escola. E as suas ideias e trabalhos foram publicados em livros, artigos e monografias. Balthazar também foi professor de Química e Metalurgia na Universidade de Coimbra em 1813, e substituiu o Dr. Tomás Sobral na cadeira de Química e Metalurgia em 1813. Balthazar também foi professor de Química e Metalurgia na Universidade de Coimbra em 1813, e substituiu o Dr. Tomás Sobral na cadeira de Química e Metalurgia em 1813.

Destacando, sem se esquecermos do Dr. Manuel Barjona ter sido seu substituto da cadeira de Química e Metalurgia anteriormente a 1791, quando dela tomou posse como lente catedrático o Dr. Tomás Rodrigues Sobral³ e passando ele a 1.^a vez substituto ordinário da cadeira de Física Experimental.

Assim foi mantido durante 22 anos, só tendo cadeira sua, a de Mineralogia, por jubilação do titular, em 1813. Mas ele foi mandado para a festa deste livro escolar na antecipação do desdobramento da cadeira de Química e Metalurgia. Desta não teve portanto cadeira, nem de Docimasia, matéria nela incluída, posterior, respectivamente em 1801 por J. B. Andrade e Silva⁴ e na Casa da Moeda, em 1804 por Aménio Monteiro (1763-1834).

³ Em Anuário da Cadeira de Lente Positricento, de memória, e no dizer de Aquilino Ribeiro: os lugares de professor na Universidade de Coimbra disputavam-se a cegueira.

⁴ O Dr. Tomás Rodrigues Sobral foi discípulo brilhante de Vandelli, o iniciador dos estudos de Química e do Laboratório de Química da Universidade que veio a ter grande êxito, mesmo internacional e por onde passaram destacados professores, como o Dr. Silva Seabra (1764-1804). O Dr. Tomás Sobral especializou-se também na preparação de "pólvora e preparos de guerra" e ao qual se juntou o Dr. Manuel José Barjona quando o Laboratório de Química da Universidade se tornou fábrica de pólvora em 1804, para o Real Estaleiro Académico, aquando das invasões francesas.

⁵ Andrade e Silva (1764-1834) foi mineralogista de mérito, identificando algumas espécies minerais. Intendente Geral das Minas de Portugal, foi em 1819 para o Brasil onde ocupou importantes cargos e defendeu a independência daquela antiga colónia.

METALLVRGIAE
ELEMENTA,
AMPLISSIMI
PHYSICAE
METALLVRGIAE
ELEMENTA.

AD VSVM ACADEMICVM
ELVCYBRAUIT
EMMANVEL IOSEPHVS BARJONA.



CONIMBRICAE,
TYPIS ACADEMICIS,

A. M. D. C. C. C. LXXXVIII.

REGIO PERMISSV.

*Præcedentibus legitimis Academicæ
approbationibus.*



METALLURGIAE

ELEMENTA

A. WILLIAMS

PH. METALLURGIAE

ELEMENTA

ED. WILLIAMS

PH. METALLURGIAE

ELEMENTA

ED. WILLIAMS

PH. METALLURGIAE

ELEMENTA

A. WILLIAMS

PH. METALLURGIAE

ELEMENTA

ED. WILLIAMS

METALLURGIAE
ELEMENTA,
2^{AE}
AMPLISSIMI
PHILOSOPHICI ORDINIS
IVSSV
AD VSVM ACADEMICVM
ELVCVBRAVIT
EMMANVEL IOSEPHVS BARJONA.



❖══════════❖══════════❖
M VLTIS quidem de causis, EXCELLEN-
CONIMBRICAE, *PERILLV-*
TYPIS ACADEMICIS: *callurgiae*
A. D. MD. LXXXVIII. *per alba-*
REGIO PERMISSV,
Praecedentibus legitimis Academiae
approbationibus.

METALLURGIAE

ELEMENTA,

2^{AE}

AMPLISSIMI

PHILOSOPHICI ORDINIS

IVSSU

AD USVM ACADEMICVM

ELUCBRATA

EMMANVEL IOSEPHVS BARJONA.



CONIMBRICAE,

TYPI ACADEMICIS,

A. D. CL. LXXXVIII.

REGIO PERMISSU,

Præcelsioris Illustrissimæ Academicæ
approbatione.

ILLVSTRISSIMO
AC EXCELLENTISSIMO DOMINO
D. FRANCISCO RAPHAELI
DE CASTRO,
PVRPVRATO
PATRIARCHALIS ECCLESIAE
PRINCIPI,
REGINAE FIDELISSIMAE
A CONSILIIS,
LVSITANAE ACADEMIAE
MODERATORI PRAESTANTISSIMO,
CET. CET. CET.

*M*VLTIS quidem de causis, EXCELLEN-
TISSIME DOMINE, quo TIBI, PERILLV-
STRIQUE TVO NOMINI, haecce Metallurgiæ
Elementa dicanda sedulo curarem, non addu-
ctus modo, sed coactus esse debui.

TV

ILLVSTRISSIMO
AC EXCELLENTISSIMO DOMINO
D. FRANCISCO RAPHAELI
DE CASTRO,
PVRBATO
PATRINARCHALIS ECCLESIAE
PRINCIPIS,
REGINAE FIDELISSIMAE
A CONSILII.

*TV indefesse cum Scientias cunctas,
tum Philosophiam maxime protexisti.*

*TV meos quales quales in re philosophi-
ca progressus attentis oculis jam inde ab in-
itio observasti.*

*TV meorum qualiumcumque studiorum
Et æquissimus iudex, Et optimus aestimator
existis, utpote qui me, ex quo adhuc discens
te sum exoratus, ut Magistrorum Collegio ad-
scriberer, optime nosti.*

TV

IX
METALLURGIÆ
PROLEGOMENA

§. I.
METALLURGIÆ est Scientiæ, quæ
fundamenta, regulasque exponit, quibus
metalla, ac semimetalla, investigari, co-
gnosci, suo domicilio extrahi, ab omni-
busque heterogeneis separari possint.

*TV me Magisterio, votis meis benignis-
sime annuens, decorasti; in spem scilicet addu-
ctus, fidem tuam, quam apud FIDELISSIMAM
REGINAM de me ipso sponderas, me fore li-
beraturum.*

*EN igitur, EXCELLENTISSIME DOMI-
NE, primum, quod exhibere liceat, non qui-
dem eximiæ doctrinæ, sed honestissimorum sal-
tem, optimorumque votorum specimen. Digna-
re ergo, EXCELLENTISSIME DOMINE, mu-
niscu-*

*nusculum hocce benevolo animo suscipere, quod
TIBI devotissime sacratum voluit*

TVI NOMINIS

Cultor observantissimus

Emmanuel Josephus Barjona.

METALLURGIAE PROLEGOMENA.

§. 1.

METALLURGIA est Scientia, quæ fundamenta, regulasque exponit, quibus metalla, ac semimetalla, investigari, cognosci, suo domicilio extrahi, ab omnibusque heterogeneis separari possint.

§. 2.

Unde illius objectum non quodlibet minerale, sed tantum substantiæ metallicæ constituunt.

§. 3.

Ejusdem vero finis est hominum utilitas; quia nempe ea, quæ unicuique substantiarum metallicarum, ut ipsa propriam faciem acquirat, & variis vitæ usibus inservire valeat, necessaria sunt, singulatim edocet.

§. 4.

Multa sunt, quæ antiquitatem Metallur-

lurgiæ testantur : eam longe ante dilu-
vium præcognitam fuisse Sacræ Litteræ
ostendunt , cum *Genes. Cap. IV v. 22*
Tubalcain in operibus cupri , ac ferri
idoneum esse opificem clare perhibent.

Eamdem post diluvium propagatam
fuisse ex Historia profana colligitur ; ex
ea enim constat , Semiramin fodinarum ,
ac metallorum labores captivis adsignasse.

Egyptios hanc scientiam plurimum
excoluisse , atque ipsam exercendo mul-
tas , utilissimasque observationes collegisse ,
exploratum habemus.

Ex Egyptiis vero Metallurgiæ scientia
ad Romanos præcipue dimanavit ; nar-
rat enim *Tit. Livius* , Lib. 32 , Carthagi-
nenses , tributum argenteum Romam por-
tantes , L. Lentulo , ac P. Villio consuli-
bus , quartam boni argenti partem resti-
tuere coactos fuisse ; quia , ex legiti-
mo Judiciorum more ponderatum , capti-
ose adulteratum , corruptumque repertum
fuit : *id quia probum non esse (argentum) Quæ-
stores renuntiaverant , experiensibusque pars
quarta decocta erat , pecunia Romæ mutua
sumpta intertrimentum argenti suppleverunt.*
Stra-

Strabo, ac Diodorus Siculus methodum, qua metalla ope salium, terræque aluminosæ, a fecibus suis separentur, indicarunt.

Plinius Lib. 33, Sect. 19, aurum igne experiri ex eo comprobat, quod validissimæ illius actioni omnia metalla cedant, præter aurum: *rerum uni nihil in igne deperit; & alio loco: ut purgetur, cum plumbo coqui: hæc autem eloquendi ratio cupellationem jam tum cognitam fuisse satis ostendit.* Ipse *Plinius* Sect. 43 ejusdem Libri de usu coticulæ verba facit: Sect. 44 dilucide statuit, argentum in tenuissima fragmenta redactum, & super laminam ferri candentem impositum a fordibus expurgari: & Sect. 23 viam, eamque jam tum apud Romanos usitatam, qua aurum ab arena, lapidibus, & mineris amalgamatione cum mercurio separetur, diligenter indicavit: *omnia ei innatant, præter aurum; id unum ad se trahit; ideo & optime purgat cæteras ejus sortes, exspuens crebro jaçtatu fitilibus in vasis.*

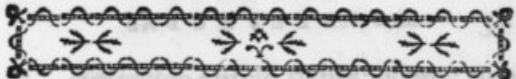
Necessitas homines artificiosos reddit;
& non solum usus meditando artes effudit,
sed etiam fortuita sæpe inventa ipsis
ar-

artibus, & scientiis incrementum attulerunt: ligna prope telluris superficiem accensa, eo in loco, ubi venæ metallicæ eidem superficiæ proximæ occurrebant, primas forsan Metallurgiæ ideas suppeditarunt: nec alio fere modo Gens inculta Canadensis plumbum sub terra latens investigare solet.

Quæ omnia, & quamplurima alia consulto prætermissa, Metallurgiæ originem alius esse repetendam, vetustissimæque occurrere hujus scientiæ vestigia, penitus evincunt.

§. 5.

Republicam maximam ex substantiis metallicis utilitatem capere in perspicuis est; Natura vero easdem puras, sinceras, ac nostris usibus idoneas nimium raro nobis offert: quo igitur utiles evadant, necesse est, ut ars eas purificandi modum nos edoceat. Præceptorum, quibus id perficiatur, summa scientiam Metallurgiæ constituit (ex definit.); idcirco utilis, atque necessaria Metallurgia.



METALLURGIAE
PARS PRIMA.

CAP. I.

De Substantiis Metallicis in genere.

SUBSTANTIÆ metallicæ dicuntur mineralia firma, opaca, splendentia, præ reliquis naturæ corporibus, si paucissima excipias, ponderosissima, fusibilitatemque, diverso quamvis gradu, possidentia.

ART. I.

De ipsarum attributis, atque proprietatibus physicis.

§. I.

OPACITAS est quædam nonnullorum corporum proprietas, qua fit, ut per ipsorum substantiam luci transitus denegetur.

getur: pelluciditati igitur opponitur, & quæ hujusmodi proprietate gaudent, corpora opaca nominantur, non secus ac pellucida, seu diaphana dicuntur, quæ aliam nanciscuntur. Jam metalla etiam ductilia, si in laminas redigantur, & solis radiis exponantur, opaca tamen permanent: sunt igitur substantiæ metallicæ ex naturæ corporibus opacissima. Quoniam autem id omnibus æque competit, ipsarum utique erit attributum.

§. 2.

Opacitatis ergo substantiæ metallicæ itinera luci intercludunt; eamque ab illis reflecti clare observatur. Hæc autem radiorum lucis, in substantiarum metallicarum superficiem incidentium, reflexio alterum earundem attributum constituit, quod splendor metallicus nominatur.

- A. Quemadmodum ex nimia densitate metallorum opacitas derivatur, sic ex opacitate splendor metallicus potissimum pendet. Cum vero densitas non eadem sit omnibus, ita splendor in ratione densitatis in-

cre-

crefcatur (cætera fi fint paria) neceffe eft.

B. Corporis opaci superficies, quo levigatior fuerit, eo magis ad lucem reflectendam idonea; corpora vero densa, quo duriora, eo ad obtinendam, & conservandam æqualem undique, ac levem superficiem aptiora sunt: ideo splendor metallicus (cæteris paribus) rationem fequetur duritiei.

C. Mihi non latet, præter densitatem, atque duritiem, aliam adhuc requiri in corporibus metallicis conditionem, ut lucem plus minusve repercutere, diversosque splendoris gradus obferre valeant: hæc, quæcumque tandem fit superficierum dispositio, ea utique eft, quæ albedinem producit; cujus fi nota effet caufa, genuinam fortaffe pro splendore metallico æftimando formulam conficeremus: effet fi quidem in ratione composita ipfius, necnon densitatis, ac duritiei.

§. 3.

Corporum diverforum volumine æqualium, sed densitate inæqualium, pondus rationem sequitur densitatis: jam vero substantiæ metallicæ splendore pollent, quia valde sunt opaca; sunt autem valde opaca ob nimiam densitatem: quapropter præ reliquis naturæ corporibus erunt etiam ponderosiora.

§. 4.

Sub triplici statu corpora naturalia inveniuntur, videlicet, soliditatis, fluiditatis, & sub aeris forma, idemque corpus ex uno ad alios per vices transire potest: caloris materiam causam hujus phænomeni assignamus: quotiescumque eadem corporibus accumulatur, illorum fusionem promovet, ipsaque ex solidis in fluida, & ex fluidis in aeriformia progrediendo transire cogit.

- A. Ea corpora, quæ materia ipsa caloris fundere valet, Fusibilia dicuntur.
- B. Illa vero, quæ caloris conjunctionem
re-

respuunt, eique obstant, Refractaria appellantur.

§. 5.

Caloris materia omnibus substantiis metallicis nunc majori, nunc vero minori, aut fere nullo negotio copulatur: unde sequitur, ipsas fusibilitatis attributum possidere, nullamque illarum occurrere, quæ vere Refractaria sit.

§. 6.

Verumtamen caloris materia corpora non fundit, quin primo intimam particularum adhæsiorem, nexumque partium omnino evertat; substantiæ vero metallicæ nequaquam in omnibus conveniunt, sed densitate, duritie, attractione intima, & tenacitate variæ, & diversæ existunt: quapropter non eadem caloris intensitas ad singularum fusionem applicatur, sed ea tantum, quæ obstaculis illis solvendis sufficiat. Hinc ratio petenda, cur substantiarum metallicarum nonnullæ facilius, ac celerius igne liquentur, ut Wismuthum, Stannum, Plumbum; aliæ

autem difficilius, ut Platinum, *igne non liquabile* (Linn.), Molybdænum, *metallum non fusile* (Linn.): & cur atmosphææ calor ad Hydrargyri fusionem sufficiens sit.

§. 7.

Corpora, quæ ignis ope in statu fluiditatis constituta sunt, interveniente majori caloris copia, iterum funduntur; indeque sub vaporum forma in sublime rapiuntur. Hujusmodi idcirco status ex protracta ulterius fusione provenit. Substantiis quoque metallicis extrema hæc convenit fusio, dissimili tamen ratione; quia longe alia caloris vis ad auri, & argenti, quam ad hydrargyri, zinci, atque arsenici sublimationem adhiberi oportet.

§. 8.

Quæ hætenus recensuimus, cum omnibus omnino metallicis substantiis sint communia, sub attributorum nomine distinguimus ab illis alterius generis, quæ nonnullis tantum insunt; ut sunt Tenacitas, Malleabilitas, & Ductilitas, quasque propterea ipsarum proprietates appellare juvat.

§. 9.

§. 9.

Tenacitatis nomine intelligimus qualitatem, qua corpora quædam pondus, vim, & figuræ mutationem, quin rumpantur, sustinere valent. Profluit hæc proprietas ex partium aggregatione, ac nisu, ut invicem cohæreant.

§. 10.

Cum Tenacitate vero Durities non est confundenda; est enim Durities nisus minimarum corporis partium, ut invicem cohæreant, quin tamen loco cedant, aut primam, peculiaremque figuram amittant: dantur igitur corpora mollia simul tenacitate prædita, non secus atque dura quædam, ipsa prorsus destituta.

§. 11.

Magnum circa substantiarum metallicarum tenacitatem obtinet discrimen; siquidem non omnes eandem vim, & collisionem, quin rumpantur, sustinere possunt: hinc intelligitur, cur aliæ, mallei percussionibus, aucta longitudine, & la-

titudine, minuta vero profunditate, in laminas crassiores tantum, aliæ vero in tenuissimas admodum bracteolas, reducuntur.

§. 12.

Varia hæc phænomena tenacitati quidem debentur; ejusdem vero major, minorve intensitas effectuum inter se aliquantulum diversorum causa est, & origo.

A. Substantiæ illæ metallicæ, quæ sub mallei percussionibus, vel alia quacumque pressione in laminas expanduntur, Malleabiles nominantur.

B. Cum vero illarum tenacitas tanta est, ut non solum in tenuissimas bracteolas efformentur, sed etiam in duriuscula fila longe lateque explicari possint, Ductiles dicuntur.

§. 13.

Hæc de physicis substantiarum metallicarum proprietatibus dicta sufficiant; quas tamen, vel idcirco, quod omnibus

non

non competunt, ut hactenus paucis innuimus, alibi ad substantiarum ipsarum distinctionem adhibebimus.

A R T. II.

De Substantiarum metallicarum attributis chemicis.

EXPOSITIS hucusque attributis substantiarum metallicarum physicis, reliquum est, ut de intima ipsarum natura, & indole sermonem instituamus.

§. I.

Substantias metallicas ex terra quadam primigenia, purissima, per omniaque sibi consimili efformatas esse; aquarum finum ad mineras producendas locum maxime idoneum; venarumque metallicarum & collocationem, & continuitatem ad spatia valde magna, nullatenusque interrupta, argumentum esse, magnum hujusmodi opus tantummodo in fluido perfici potuisse; in Oceano omnia ad Metallificationem necessaria existere, ac propterea mineras metallicas post mundi formationem

nem initium sumpſiſſe, hiſceque tempo-
ribus formari adhuc poſſe; antiqua fuit
Philoſophorum opinio. *M. Lehman; M.
Cronſtedt.*

§. 2.

Ingenioſa quidem hæc hypotheſis ab
iis poſtea rejecta fuit, qui ſubſtantias me-
tallicas ex unione potius terræ vitriſcibi-
lis cum principio ſalino coaluiſſe pro-
pugnarunt.

§. 3.

Alii, earum diligentius naturam inqui-
rentes, ex triplici principio exurgere arbi-
trantur, Sale nempe, Sulphure, & Mercurio,
quæ ipſarum elementa nominari ſo-
lent.

§. 4.

Becherus autem, cum prædicta corpo-
ra compoſita eſſe deprehenderet, ea in
ſubſtantiis metallicis elementorum officia
nullatenus adimplere poſſe ſtatuit. Illa-
rum igitur compoſitionem ex triplici ter-
ra proficiſci excogitavit.

1. Ex terra, quam ſalinam, ſeu vitriſci-
bi-

bilem vocavit ; cuique substantiarum metallicarum in igne oxydatio (Calcinatio), & vitrifcentia deberetur.

2. E terra pingui, seu inflammabili, ad temperandam, & corrigendam primæ siccitatem necessaria.

3. Ex terra mercuriali, aut volatili, in qua substantiarum metallicarum essentia omnino posita erat: primam, ac secundam plantis, lapidibus, aliisque corporibus communes existere; tertiam vero ad Metallificationem, re ipsa necessariam, secum reputabat.

§. 5.

Becheri doctrinam suscepit *Stahlianus*, sed illam digna tanto viro sagacitate circa aliqua innovavit: ejusdem namque scriptis passim legimus, tantam substantiarum metallicarum antiquitatem esse, quanta ipsa populorum ætas, venasque metallicas ipso mundi exordio procreatas fuisse: quod autem ad substantiarum metalli-

tallicarum compositionem adinet, ipse, ejusque sectatores, quos inter eminent *Cavendish*, ex copulatione terræ non omnibus communis, sed unicuique peculiaris, cum inflammabili principio, seu phlogisto, eam derivare solent. *Kirwanus* denique non phlogistum, sed gas hydrogeneum illarum elementum esse affirmat.

§. 6.

Analytica corporum resolutio, ac synthetica compositio veram, eamque unicam rationem suppeditant, qua interna corporum principia detegi possunt: verumtamen harum operationum imperio substantias metallicas submittere haud possumus, quandoquidem artis beneficio neque illas conjunctione partium componere, neque resolutione in elementa dissipare nobis licet. Quapropter cum *Lavoisierio* persuasum habemus, substantias metallicas corpora esse simplicia. Nam

I. Phlogisti existentia ex nullo facto, nec, quod solidum sit, fundamento derivatur.

II. Substantiæ metallicæ, dum oxydantur,

tur, nullum amittunt principium, sed potius novam acquirunt substantiam; quæ & ipsa illarum proprietates immutat, & in oxyda (Calces) reducit: vnde substantiarum metallicarum oxydatio earumdem analysis perperam dicitur.

III. Dum vero oxyda (Calces) exoxydare, seu revivificare intendimus, substantiæ, quæ ut hoc absolvatur adhiberi solent, nullatenus cum oxydis uniuntur, vel aliquid ipsis communicant, sed cum principio, quod substantiis metallicis accesserat, copulantur; eique unitæ vario substatu segregantur, Regulumque dimittunt: quapropter exoxydatio synthesis immerito appellatur.

IV. Oxyda illa, quæ absque alicujus combustibilis additione reducuntur, nihil nisi purum putumque oxygenium largiuntur. Contra vero, quæ additione materiæ cujuslibet phlogisticæ, ut aiunt, restituntur, acidum carbonicum constantissime producant.

V. Si substantiarum metallicarum oxydatio alicujus principii debetur privationi,

ni, quocumque tandem modo eadem fiat operatio, semper utique cum ejusdem principii expulsionem fiet, jam vero dum substantiæ metallicæ via humida oxydantur, nunc

———— gas hydrogeneum, si aquæ ope ;
nunc

———— aliud quoddam gas, idque pro
acidi varietate diversum, si aci-
di ipsius ope ; nunc vero

———— nullum prorsus evolvitur, si
neque acidi, neque aquæ, sed
acidificantis principii excessu
peragitur oxydatio ;

ut videre est respectu acidi muriatici
oxyginati.

VI. Gas hydrogeneum oxyda quædam
revivificat, non quod principium phlogi-
sticum substantiis metallicis in eo resti-
tuatur, ut *Kirwanus* olim sibi persuade-
bat ; sed quia, non secus ac corpus com-
bustibile quodvis aliud, ab ipsis oxyge-
neum separat, eique conjunctum aquam
regenerat. In opposita namque sententia
intelligi nullatenus potuisset, cur oxyda
quædam non omnino, sed partim tan-
tum

tum reduceret, quacumque tandem copia adplicetur.

VII. Principium, quod alii assumpserunt Mercuriale, assumptum potius, quam demonstratum.

VIII. Substantiarum metallicarum crystallizatio, earumdemque particulæ pariter crystallizatæ Salinum principium, alterum ipsarum elementum, nedum probabile reddunt, tantum abest ut demonstrarent.

§. 7.

Hæc corpora simplicia aliis vel itidem simplicibus, vel compositis conjungi, diversas inde aut subeundo, aut inducendo mutationes, apta nata sunt; nam

I. A diverso modo, quo lux reflectitur, substantiarum metallicarum splendor plus, minus immutatur: quod etiam obtinet, ejusdem radiis per alicujus pellucidi corporis interstitia transeuntibus.

II. A majori caloris materiæ quantitate ipsarum volumen augetur: quod idem efficit

efficit communis atmosphærae calor, licet paulo insensibilis.

III. Aer substantias, de quibus agitur, magnopere afficit, earum superficiem rubigine obducendo.

IV. Harum substantiarum quædam aqua oxydantur, uti maxime Zincum, Ferrum.

V. Omnes igne funduntur. (Vid. Art. I. §. 5.)

VI. Si ignis actioni, aeris simul concursu, eadem exponantur, veram, non secus ac reliqua combustibilia corpora, combustionem patiuntur; inque vera oxyda alia quidem promptius, alia autem sepius transmutantur. Oxyda hæc violentiori igni tradita aut avolant, aut in vitrum abeunt.

VII. Earumdem substantiarum quælibet certis, sibi que propriis menstruis referatur: *Roellius* tamen singula acida in omnes substantias metallicas actionem suam exercere, dummodo harum aggregatio quovis modo minueretur, detexit: nihilo tamen minus substantiæ metallicæ quæ-

quædam ac determinata acida reliquis, ut solvantur, anteponunt; ita Plumbum, Hydrargyrum, & Argentum acido nitro facillime, in muriatico vero nullatenus dissolvuntur.

VIII. Sulphur omnibus fere nubit; unde diversarum minerarum artificialis compositio.

IX. Sulphureti (hepatis Sulphuris) actioni omnes cedunt.

X. Gas hydrogenium sulphuratum (Gas hepaticum), oxyda colorando, veram exoxydationem operatur.

XI. Saliurn alkalinarum agendi vis in aliis potentissima, in aliis vero aut multo debilior, aut prorsus nulla.

XII. Sales neutri, generatim sumpti, in prædictas substantias parum actionis via humida exerunt; secus autem via sicca plurimi eorum decompositionem patiuntur.

XIII. Nitratis potassæ (Nitri) cum dictarum

starum substantiarum plerisque detonatio, vera combustio; hincque sensibilis earumdem oxydatio.

XIV. Terræ nullam in substantiis metallicis exerunt actionem.

XV. Hydrargyrum cum substantiis metallicis amalgamatur; ex quo utraque vicissim plus, minus immutantur.

XVI. Quod de amalgamatione nunc diximus, ad reliquas etiam substantias metallicas omnino applicari debet; hoc tantum discrimine, quod in his non amalgamationis, sed mixtionis (liga) nomen obtineat. *Cap. II. Art. I. Definit.*

ART. III.

De diverso statu, in quo substantiæ metallicæ occurrunt.

§. I.

SUBSTANTIÆ metallicæ, Articulis primo & secundo nobis jam cognitæ, multipliciter possunt in terræ visceribus depre-

deprehendi ; videlicet , puræ ; sulphure , vel arsenico, vel cum alia substantia etiam metallica intime sociatæ; oxygenatæ; quæcumque denique substantia salina dissolutæ: omnibus attamen existendi modis accurate consideratis , ipsos ad tres reduci posse observatione duce conficimus ; scilicet ,

1. - - - - - Nativum ;
2. - - - - - Mineralifatum ;
3. - - - - - Salinum ; quos minerarum status proprie appellamus.

§. 2.

Est igitur Minera terræ , vel lapidis portio , quæ substantiam , substantiasve metallicas , sub quocumque tandem statu, ex iis quos antea recensuimus , hæ reperiantur , continet.

§. 3.

Terra , vel lapis , quæ domicilium minerarum constituit , Matrix metallica appellatur ; hujus pars illa , quam super minera quiescit , Lectum ; illa vero quæ mi-

ne-

nerae est super imposita, Tectum denominatur.

§. 4.

Ex Mineræ definitione evincitur, substantias metallicas aut sub mixtionis, aut combinationis forma reperiri: si primum, sub nativo; si secundum, sub mineralisato, & salino statu illas esse dicimus.

A. Cum substantiæ metallicæ nudæ inveniuntur, omni scilicet admixtione intima plane destitutæ; vel formam, atque figuram sibi propriam referant; attributa physica omnibus communia, proprietatesque specificas possideant; vel etiam peculiari splendore aliquando spoliatæ offendantur, in statu nativo illas esse affirmamus.

B. Cum vero ipsas substantias cum sulphure, vel arsenico, vel utroque strictim inter se complexi observatur, ex eaque conjunctione aut facies metallica sic dicta adhuc manifesta apparet, aut omnino destructam fuisseprehenditur;
tum

tum statum mineralisatum existere suademur. (a)

C. Si ipsæ denique cum oxygenio compositæ, vel quacumque substantia salina dissolutæ occurrunt, tum hujusmodi existendi modum status salini nomine designabimus.

C

§. 5.

(a) Omni quidem tempore Metalla arsenicum recludentia, seu arsenico juncta, mineralisata dixerunt Mineralogi. Quæ vero ab ipsis conceptæ fuerant de arsenico notiones, ab iis, quas nobis hodie de eadem substantia effingimus, plurimum differunt: mutata igitur rerum scientia, nomina quoque immutari necesse erat. Est profecto arsenicum non sulphur, sed semimetallum, ex eoque acidum arsenicum generatur: si itaque arsenicum regulino statu reliquis conjungitur metallis, nulla mineralisatio, sed metallicum tantum existit connubium (*liga*); si sub acidi forma iisdem copulatur, tunc ex principiis a nobis præstabilitis, compositiones hujusmodi sub statu salino collocarentur. Animadvertentes tamen, 1. quod, ex quonam duplici illo statu arsenicum metallis inhæreat, statuere minime ausi fuimus; 2. ipsum reliquis Mineris sæpissime inexistere, ac sulphur ut plurimum comitari;

3.

§. 5.

Chemicorum nonnulli quartum ad-
miserunt statum, videlicet calciformem,
qui certe cum salino confundi debet. Nam,
acida eodem principio acidificante gau-
dent (*Lem. 4*), basis vero acidificabilis
diversa, & peculiaris unicuique existit
(*Lem. 6*), aciditatis principium omni-
bus commune oxygenium est (*Lem. 5*):
substantiæ metallicæ, sicut combustionis
ope gas oxygenium decomponunt, basim
eiusdem absorbentes, ita, dum acidis sol-
vuntur, acidificanti principio nubunt,
basim vero liberam post se relinquunt
(*Lem. 15*); in hac operatione, splendo-
rem proprium amittunt, ac tandem in
pul-

3. arsenicum metallis quibuscumque conjun-
ctum eadem suis proprietatibus spoliare; 4. me-
dia, quibus arsenicum sub minerarum torrefa-
ctione segregatur, ab iis, quibus sulphur expel-
litur, nullatenus differre; ac tandem 5. facili-
tati, perspicuitatiq; præcipue consulendum
esse, cum nimis subdivisiones obscuritatem
pariant, idcirco nihil in hac parte innovan-
dum; sed, retentis veterum ideis, metalla quæ-
vis sulphuri, arsenicove immixta, Mineralisata
æque dicenda esse constituimus.

pulverem ei per omnia similem, qui sæpe in natura occurrit, extenuantur.

§. 6.

Improperie igitur loquuntur, qui substantiarum metallicarum terras Calces metallicas apellant; quia in hunc statum toties reducuntur, quoties cum oxygenio coire possunt (§. 5): substantias hujusmodi naturæ corpora esse simplicia observavimus (*Art. II. §. 6*); cum vero substantiæ simplices oxygenio copulatæ primum oxygenationis gradum constituent, & tum oxyda nominentur, ex æquo etiam substantias metallicas dictam oxygenationem nactas, non calces, sed oxyda jure merito vocamus; sicut sulphuris, phosphori primum oxygenationis gradum, oxydum sulphuris, oxydum phosphori; cæt.

§. 7.

Oxyda ex primo oxygenationis gradu provenire vidimus (§. 6), secundus vero, tertius, & quartus denique acida constituunt genere similia, denominatione autem diversa, quæ ex majori, seu mino-

ri oxygenii quantitate tantummodo derivatur: quapropter oxyda metallica etiam, si vere acida non sint, tamen ad statum salinum quam maxime accedere suademur.

§. 8.

Metallicæ substantiæ tunc solum ab acidis oxygenantur, cum ad eorundem decompositionem efficiendam apta sunt; acida vero decomposita substantiis metallicis nihil præter oxygenicum præstare queunt (§. 5); idcirco, vel ipsæ cum acidis sub combinationis statu, vel sub terrarum forma existant, in statu compositionis cum oxygenio ipsas esse liquet; sed ex dictis (§. 6) oxyda oriuntur a primo oxygenationis gradu (*Lem.* 16); hujusmodi autem gradus, licet acida vere non constituat, statum salinum tamen procul dubio constituit (§. 7); hinc, rejecto statu calciformi, salinum potius admittimus.

ART.

ART. IV.

*De Naturali substantiarum metallicarum
Historia.*

§. I.

SUBSTANTIÆ Metallicæ in duas
tantum Classes dividuntur,

- | | |
|---|---------------------|
| { | I. in Metalla. |
| | II. in Semimetalla. |

§. 2.

Substantiæ illæ metallicæ, quæ du-
ritie, aut tenacitate præditæ, fragilita-
te sub malleo omnino carent; ductiles
etiam, aut malleabiles; quæque in igne
sunt maxime fixæ, etiamfi aliæ citius,
aliæ tardius oxydentur, Primam Classem
constituunt.

§. 3.

Eæ vero, quæ cætera omnia attri-
buta cum prioribus communia possiden-
tes, fixitate tamen in igne, ductilitate, ac mal-

malleabilitate ab illis plurimum distant,
Semimetalla nuncupantur.

§. 4.

Prima Classis in duos Ordines distribuitur, quorum

- I. Perfecta,
- II. Imperfecta comprehendit.

A. Metalla, quæ sapore, ac, etiam si fricentur, odore destituuntur, Perfecta nominantur.

B. Illa vero, quæ & saporem excitant, & odorem cuique proprium exhalant, Imperfecta vocantur.

§. 5.

Perfectorum Ordo tria continet Genera scilicet,

- 1. Aurum,
- 2. Platinum,
- 3. Argentum.

Im-

Imperfectorum vero Ordinem dupliciter iterum dispertiri placet ;

- { 1. in dura , ac ductilia ,
2. in mollia , ac malleabilia.

- A. Prima divis. { Ferrum , & Cuprum ,
B. Secunda { Stannum , ac Plumbum
comprehendimus.

Ex triplici denique substantiarum metallicarum statu Species , ac Varietates nascuntur.

§. 6.

Proprietates , atque attributa Art. I. descripta , non eodem gradu metallis conveniunt , sed diverso : metalla igitur quoad prædicta attributa , sequenti ordine se se excipiunt.

3. Cuprum
4. Argentum
5. Aurum
6. Stannum
7. Plumbum

1. Pon-

1. Pondere {

1. Platinum
2. Aurum
3. Plumbum
4. Argentum
5. Cuprum
6. Ferrum
7. Stannum

2. Splendore {

1. Platinum
2. Argentum
3. Aurum
4. Ferrum
5. Cuprum
6. Stannum
7. Plumbum

3. Duritie {

1. Ferrum
2. Platinum
3. Cuprum
4. Argentum
5. Aurum
6. Stannum
7. Plumbum

4. Tenacitate { 1. Aurum
 2. Platinum
 3. Argentum
 4. Cuprum
 5. Ferrum
 6. Stannum
 7. Plumbum

5. Ductilitate { 1. Aurum
 2. Platinum
 3. Argentum
 4. Cuprum
 5. Ferrum

6. Malleabilitate { Stannum
 Plumbum

A. Ab omni melle segregatum parti-

TABULA,

Qua prima substantiarum metallicarum Classis,
ejusque divisiones continentur.

Metalla.	Sapore, Odoreque destituta.	} ORD. I.	}	<i>Aurum.</i>	
				<i>Platinum.</i>	
	Sapore, Odoreque prædita.	} ORD. II.	}	} <i>Divis. 1.</i>	<i>Dura</i>
					ac } <i>Cuprum.</i>
				du- } <i>Ferrum.</i>	
				ctilia	
			} <i>Divis. 2.</i>	} <i>Mollia</i>	
				ac } <i>Stannum.</i>	
				malle- } <i>Plumbum.</i>	
				abilia.	

CLASSIS PRIMA.
METALLA.

ORDO PRIMVS,
PERFECTA.

§. 7.

GEN. I. AVRVM.

AVRVM nobilissimum, colore flavo eleganter nitens; odore, atque sapore plane destitutum; pondere secundum; ductilitate, ac tenacitate primum; ideo omnia naturalia superans; duritie quintum; vix ulla elasticitate gaudet; splendore tertium; acido nitro-muriatico, muriaticoque oxygenato solubile; ejus gravitas specifica = 192581. (*Briffon.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Aurum Nativum.

A. Ab omni matrice segregatum, particu-

culis arenæ palam involutis, seu
majori arenæ copia invisibiliter di-
sperfis.

- B. Matrice coagmentatum, membrana-
ceum, solidum, vel crystallinum.
(*Lim.*)

Statu Mineralifato.

Spec. II.

Aurum sulphureto ferri mineralifatum.

Spec. III.

Aurum sulphureto ferri, cum arseni-
co mineralifatum.

Spec. IV.

Aurum cum argento, ferro, plumbo,
atque magnesio, sulphure mineralifatum.

Spec. V.

Aurum cum mercurio, sulphure mi-
neralifatum.

Spec.

Spec. VI.

Aurum cum ferro, cupro, atque magnésio, sulphure mineralifatum.

Spec. VII.

Aurum cum zinco, & ferro, interdum cobalto, sulphure mineralifatum. (a)

§. 8.

GEN. II. PLATINVM.

PLATINVM metallum perfectum; colore argenteo ad cæruleum declinante; inodorum, omninoque insipidum; splendore, ac pondere primum; duritie, tenacitate, ac ductilitate secundum; igne vulgari non fusile; acido nitro-muriatico, & muriatico oxyginato solubile, ex cujus fo-

lu-

(a) Plurimi ex Mineralogistis, aurum mineralifatum nec repertum fuisse, nec reperiri posse, asserunt: nos tamen tum ex eo quod aurum a quolibet sulphureto (hepate sulphuris) solvatur, tum etiam ex status mineralifati definitione, quam Art. III. §. 4. posuimus, prædictas auri species sub eodem statu collocamus.

lutione muriate ammoniacali præcipita-
tur; ejus gravitas specifica = 203366.
(*Briff.*) (a)

Statu Nativo.

Spec. I.

Platinum Nativum.

- A. - - unitum auro;
- B. - - ferro, & magnete attra-
ctile;
- C. - - mercurio;
- D. - - terris;
- E. - - vel omnibus simul immix-
tum. G E-

(a) Primæ hujus metalli cognitiones de-
bentur *Antonio Ulloa* in ejus *Itin. Peruv.* 1748:
Woodus autem tentamina plurima super eadem
substantia instituta in *Transact. Philosoph.* an.
1749, 1750. consignavit; post experimenta
vero *Cl. Sickingen* Platinum metallum esse ab
omni alio distinctum, extra dubitationis aleam
positum habemus. Hujus metalli fusibilitatem
Morveus fluxu suo docimastico, *Lavoisierus* au-
tem, *Achardus*, aliique Gas oxygenio demon-
strarunt. Vid. *Journ. Ros.* 1789 *Thomas Wil-*
lis.

§. 9.

GEN. III. ARGENTVM.

ARGENTVM metallorum nobilium alterum, sapore, atque odore carens; textura solida, colore albo, elegantissimo; pondere, & duritie quartum; splendore secundum; tenacitate, ac ductilitate tertium; elasticitate aurum vincit; sono acuto gaudet; acido sulphurico caloris ope, nitroso vero etiam frigido, solubile; gravitas specifica = 101752. (*Briff.*)

*Statu Nativo.**Spec. I.*

Argentum nativum.

A. - - aliis mineris,

B. - - vel terris,

C. - - vel lapidibus adfixum.

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Sulphuretum argenti.

Argentum sulphure mineralifatum.

Spec. III.

Argentum arsenico mineralifatum.
(*Kirwan*)

Spec. IV.

Argentum sulphure, & arsenico mineralifatum.

Spec. V.

Argentum cum ferro, arsenico mineralifatum.

Mine d'argent arsenico martiale (*Kirwan* (*Monnet.*) *Pyrite tenant argent* (*Henckel.*)

Spec. VI.

Argentum cum ferro, sulphure, & arsenico mineralifatum.

Spec. VII.

Argentum, & cuprum sulphure, & arsenico mineralifatum.

Spec. VIII.

Argentum cum ferro, & cupro, sulphu-

phure, & arsenico mineralifatum.

Hæc minera eo ditior argenti, quo sterilior cupri, & viciffim.

Spec. IX.

Argentum cum zinco, sulphure mineralifatum.

Spec. X.

Argentum cum stibio, & cupro, sulphure, & arsenico mineralifatum.

Spec. XI.

Argentum cum ferro, atque cobalto, sulphure, & arsenico mineralifatum.

Spec. XII.

Argentum cum stibio, atque baryta, sulphure mineralifatum.

Spec. XIII.

Argentum cum stibio, sulphure mineralifatum. (*Chaptal.*)

D.

Statu

Statu Salino.

Spec. XIV.

Oxydum argenti.
Argentum oxygenatum.

Spec. XV.

Murias argenti.
Oxydum argenti acido muriatico solutum.

Hæc minera parvam sulphatis argenti quantitatem aliquando fovet.
(*Woulf.*) (a)

OR-

(a) Si nobilioris metalli ratio semper habenda esset, mineras plumbi argentum recludentes huc amandare utique debuissim; perspicuitatis tamen gratia, aliorum vestigiis inherens, easdem ad mineras plumbiferas relegavi.

ORDO SECVNDVS.

IMPERFECTA.

DIVISIO I.

DVRA, AC DVCTILIA.

§. IO.

GEN. I. CVPRVM.

CVPRVM metallum imperfectum, colore pallido-rubro; fractura satis splens; textura solida; frictionis, vel caloris ope ingratum spargens odorem; sapore styptico præditum; duritie tertium; tenacitate, ac ductilitate quartum; pondere, ac splendore quintum; sonorum, qua proprietate omnia metalla superat; in omnibus acidis solubile, ex quibus addita ferri lamina præcipitatur; ejusque solutiones acidæ, tantum non omnes, ammoniacæ interventu cæruleum induunt colorem; gravitas specifica = 77880. (*Briss.*)

D₂ Statu

*Statu Nativo.**Spec. I.*

Cuprum nativum.

A. Præcipitatum.

Omnium purissimum; colore proprio gaudens; ex aquis ipsum solutione habentibus, ferro præcipitatum.

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Sulphuretum cupri.

Cuprum cum ferro varia ratione imixtum, sulphure mineralifatum.

A. - Sulphuretum cupri Vitreum.

B. - - - - - Cæruleum.

C. - - - - - Flavum.

Spec. III.

Cuprum cum ferro, sulphure, & arsenico mineralifatum.

Aliquando ipsi quidquam argenti accedit, sed tunc ad argenti *Spec. VII.* referas.

Spec. IV.

Cuprum cum stibio, sulphure, & arsenico mineralifatum. (*Chaptal.*)

Spec. V.

Cuprum cum ferro, atque zinco, sulphure, & arsenico mineralifatum.

Statu Salino.

Spec. VI.

Carbonas cupri.

Oxydum cupri acido carbonico plus minus saturatum.

A. Carbonas cupri Ruber. (Cuprum hepaticum.)

B. - - - - - Viridis. (Viride montanum Malachites.)

C. - - - - - Cæruleus. (Cæruleum montanum.)

Spec. VII.

Sulphas cupri. (Vitriolum cupri.)

Oxydum cupri acido sulphurico solutum.

Spec. VIII.

Murias cupri.

Oxydum cupri acido muriatico solutum.

§. II.

GEN. II. FERRVM.

FERRVM metallum imperfectorum alterum, colore obscuro, ad cæruleum vergente; particulis minimis quasi fibrosis constans; frictione peculiarem odorem spargit; saporem stypticum possidet; duritie primam; splendore quartum; tenacitate, ac ductilitate quintum; pondere sextum; quam maxime elasticum, ac proinde sonorum; retractorium; acidis solubile; ab acido gallico (principio vegetabilium adstringenti) colore nigro, a prussiate vero potassæ (alkali prussico) colore cæruleo, ex solutionibus deturbatur; ejus gravitas specifica = 72070. (*Briffon.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Ferrum nativum. (a)

(a) Dubitat quidem *Macquartus*, quin genuinum sit ferrum nativum a *Pallas* descriptum; illudque potius ferrum fustum esse putat.

Mor-

Statu Mineralifato.

Spec. II.

Sulphuretum ferri.
Ferrum cum sulphure mineralifatum.

A. - - - Flavescens.

B. - - - Fulvus, f. flavo-rubescens.

Spec. III.

Ferrum arsenico mineralifatum. (*Mispickel.*)

Spec. IV.

Ferrum sulphure, & arsenico mineralifatum.

Statu Salino.

Spec. V.

Carbonas ferri.

Oxydum ferri acido carbonico plus
mi-

Morveus illius existentiam plane inficiatur. Nos vero *Lehmanni*, *Margraafi*, *Henckelii*, *Adansonis*, *Wallerii*, *Rovellii*, *Simonis Pallas*, *Kirwani*, & *Chaptalii*, qui illud existare contendunt, judicio subscribimus.

minus saturatum ; idque unitum

A. - - Magnesio,

B. - - Carbonati calcario,

C. - - Argillæ, (*Ætites*) (*Hematites.*)

D. - - Silicæ.

Spec. VI.

Sulphas ferri. (Vitriolum ferri.)

Oxydum ferri acido sulphurico solutum.

Spec. VII.

Prussias ferri.

Oxydum ferri acido prussico solutum.

Spec. VIII.

Phosphas ferri. (*Syderites.*)

Oxydum ferri acido phosphorico solutum.

Spec. IX.

Ferrum carbonio adunatum. (*Plumbago*) (*a*)

(*a*) Ea species ad nullum quidem ex tribus nostræ Classificationis statibus pertinet : quum tamen una ea sit metallica substantia , in qua carbonii copulatio liquido apparet , nobis non placuit novum ob eum solum casum systema construere.

DIVISIO II.

MOLLIA, AC MALLEABILIA.

§. 12.

GEN. III. STANNVM.

STANNVM metallum imperfectum, album; & si purum ac politum argenteo fere colore; molle; flexione stridens; odore proprio, ac sapore gaudet; malleabilitate primum; splendore, duritie, atque tenacitate sextum; pondere septimum; elasticitate præ reliquis metallis minori (plumbo excepto); acido muriatico, seu nitro-muriatico solubile; ejus solutio præcipitatur sub colore cæruleo ope prussiatæ potassæ, aut calcis; ab auri vero solutione colore purpureo instructum deturbatur; gravitas specifica = 72914. (*Briff.*)

*Statu Nativo.**Spec. I.*

Stannum nativum. (a)

(a) *Monetus, Bergmannus, ac Mongezius* nativum stannum extare pro dubio habent. Attamen *Chaptalius, Sagijs, de Lislius, & Kir-*
wan-

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Sulphuretum stanni.
Stannum sulphure mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. III.*

Carbonas stanni.
Stannum acido carbonico plus minus
saturatum.

§. 13.

GEN. IV. PLUMBVM.

PLUMBVM metallum imperfectum ; colore mixto ex albo , griseo , lividoque donatum ; fractura vero recenti albo-cærulescens ; mollissimum ; flexile ; odore , atque sapore proprio cognoscendum ; maleabilitate secundum ; pondere tertium ; du-

wanus illud in laminas tenues , ac flexibiles ductum , aut regulariter crystallifatum in quadam quartzii matrice repertum fuisse asserunt *Transact. Philosoph.* 1766 ; *Quistius* vero illius puritatem testatur in *Actis Stockholm.* ejusd. ann.

duritie, splendore, ac renacitate septimum; minima elasticitate gaudens, ac proinde non sonorum, omnibus acidis plus minusve, speciatim vero nitroso, solubile; quælibet hujus metalli solutio sapore saccharino insignitur; gravitas specifica = 115523. (*Briffon.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Plumbum nativum. (*a*)

Statu Mineralifato.

Spec. II.

Plumbum argento, atque ferro, sulphure mineralifatum.

Spec. III.

Plumbum argento, & stibio, sulphure mineralifatum.

(*a*) Quidam Rerum Naturalium sapientes ut *Wallerius*, *Gensfanius*, *Henckelius*, *Linneus*, aliique plumbum nativum reperiri asserunt: at de ejus tamen existentia recte dubitari potest; quæ enim occurrunt exemplaria, antiquorum potius laboribus referenda esse verisimilimum est.

Spec. IV.

Plumbum sulphure, & arsenico mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. V.*

Carbonas plumbi.

Oxydum plumbi acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. VI.

Sulphas plumbi.

Oxydum plumbi acido sulphurico solutum.

Spec. VII.

Phosphas plumbi.

Oxydum plumbi acido phosphorico solutum.

CLASSIS SECUNDA.

SEMIMETALLA.

§. 14.

SEMIMETALLORVM adpellatione illæ veniunt juxta Chemicorum sententiam substantiæ considerandæ, quæ in telluris visceribus non secus atque metalla offenduntur, & cum illis quædam communia habent; a metallis tamen differunt fragilitate notabili; dum e contrario metalla ductilitate, malleabilitateve fruuntur insigni.

Semimetallorum Ordines, tres constitui posse arbitramur: horum

- | | | |
|-------------|---|--|
| 1. Continet | { Semimetalla
dura, ac tenacia. | { GEN. I. -- Niccolum.
GEN. II. -- Zincum. |
| 2. Continet | { Semimetalla
dura, ac fragilia, nec tenacia | { GEN. I. -- Arsenicum.
II. -- Wismuthum.
III. -- Cobaltum.
IV. -- Magnesium.
V. -- Molybdænum.
VI. -- Stibium.
VII. -- Tunstenum. |
| 3. Continet | { Semimetallum
fluidum. | { GEN. ---- Hydrargyrum. |

CLASSIS SECUNDA.
SEMIMETALLA.

ORDO PRIMVS.

DVRA, AC TENACIA.

§. 15.

GEN. I. NICCOLVM.

NICCOLVM femimetallum albo-ru-
bescens ; durum ; tenax , hinc malleabile ;
textura uniformi ; retractorium ; ejus oxy-
dum viride , inde solutiones acidæ eodem
gaudent colore , quæ tamen , ammoniacæ
interventu , abeunt in cæruleum ; gravitas
specifica = 78070. (*Brisson.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Niccolum nativum ; colore hepatico ;
ponderosissimum ; purum , nec peregrino
inquinatum.

Statu

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Niccolum ferro, atque cobalto, sulphure, & arsenico mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. III.*

Carbonas niccoli.

Oxydum niccoli acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. IV.

Sulphas niccoli.

Oxydum niccoli acido sulphurico solutum.

§. 16.

GEN. II. ZINCVM.

ZINCVM inter semimetalla malleabilius; colore sub-cæruleo fulgenti; cunctis acidis solubile; igne flammam cæruleo-viridescentem prodit, sub forma calcis albissimæ sublimatur; gravitas specifica = 71908. (*Brisson*) (*a*)

(*a*) Quidquid *Cronstedius*, ac *Bomarus* observaverint, universi tamen Mineralogistæ de *Zinci nativi* existentia fere dubitant.

Statu Mineralifato.

Spec. I.

Zincum cum ferro sulphure mineralifatum.

Statu Salino.

Spec. II.

Carbonas zinci.

Oxydum zinci acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. III.

Sulphas zinci.

Oxydum zinci acido sulphurico solutum.

ORDO

ORDO SECVNDVS.

DVRA, AC FRAGILIA,
NEC TENACIA.

§. 17.

GEN. I. ARSENICVM.

ARSENICVM semimetallum, colore albo-
flavescens; textura compacta lamellosa;
fragile; aeri expositum nigrescens; com-
bustione fumum alliaceum spargens; aci-
do nitrico præsertim solubile; oxygenatio-
ne acidum arsenicum prodit; gravitas
specifica = 57633. (*Briffon.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Arsenicum nativum.

Statu Mineralifato.

Spec. II.

Sulphuretum arsenici.

Arsenicum sulphure mineralifatum.

A. - - Flavum : (*Auripigmentum*)

B. - - Rubrum : (*Risigalum*)

E *Sta-*

Statu Salino.

Spec. III.

Carbonas arsenici.

Oxydum arsenici acido carbonico plus minus saturatum

§. 18.

GEN. II. WISMUTHVM.

WISMUTHVM semimetallum, colore albo rubicundulo, s. subflavo; textura lamellosum; fragile; semimetallorum ponderosissimum (mercurio excepto); acido nitrico, vel nitro-muriatico solubile; ex solutionibus aqua præcipitatur, magisterium wismuthi efficiens; gravitas specifica = 98227. (*Briffon.*)

Statu Nativo.

Spec. I.

Wismuthum nativum: aliis mineris, cobalti præcipue, aliquando argenti adhærens.

Statu Mineralisato.

Spec. II.

Sulphuretum wismuthi.
Wismuthum sulphure mineralisatum.

Spec. III.

Wismuthum cum ferro, sulphure mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. IV.*

Carbonas wismuthi.

Oxydum wismuthi acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. V.

Sulphas wismuthi.

Oxydum wismuthi acido sulphurico solutum.

§. 19.

G E N. III. C O B A L T V M.

C O B A L T V M semimetallum, colore cinereo sub-cæruleo; durum; fragile; fractura granosum; difficilis oxydationis; acido nitrico, & nitro-muriatico præfertim solubile; dissolutio rubescens; gravitas specifica = 78119. (*Briffon.*)

*Statu Mineralifato.**Spec. I.*

Cobaltum cum ferro, sulphure mineralifatum.

Spec. II.

Cobaltum cum ferro, arsenico mineralifatum.

Spec. III.

Cobaltum cum ferro, sulphure & arsenico mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. IV.*

Carbonas cobalti.

Oxydum cobalti acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. V.

Sulphas cobalti.

Oxydum cobalti acido sulphurico solutum.

§. 20.

GEN. IV. MAGNESIVM.

MAGNESIVM semimetallum, colore obscure albo; fractura splendens; aeri tamen expositum palescens; durissimum; fragile; infusibilitate ferrum superans; retractorium, (si in pulverem redigatur); acidis, nitrico præsertim referandum; gravitas specifica = 6,850. (*Kirwan, Bergmann.*)

*Statu Salino.**Spec. I.*

Carbonas magnesi.

Oxydum magnesi acido carbonico plus minus saturatum.

A. - - - Album :

- a. Ferro paucissima portione imixtum;
- b. Interdum spathum calcarium æmulans; (*Rinman*)
- c. Aliquando in quibusdam ferri mineris, præsertim hæmatitidis, efflorescens; (*la Peirouse*)
- d. Mineras ferri spathicas plerasque comitans.

B. - - - Rubrum : differt a præcedenti majori copia ferri, necnon calcis, barytæ, aut silicæ admixtione.

C. - - - Nigrum, s. nigricans.

§. 21.

GEN. V. MOLYBDAENVM.

MOLYBDAENVM semimetallum, fragile; colore ad cinereum accedente; textura granulata; quam maxime refractarium; nitro detonans; acido nitrico in oxydum album convertitur, quod ulteriori oxyginatione acidum devenit molybdicum; argento, cupro, ferroque conjunctum, conubium perquam fragile constituit.

Statu Mineralifato.

Spec. I.

Sulphuretum molybdæni.

Molybdænum sulphure mineralifatum.

§. 22.

§. 22.

GEN. VI. STIBIVM.

STIBIVM semimetallum, albo-argenteum ; friabile ; laminis micaccis constans ; fracturaque squamosa distinguendum ; acido nitro-muriatico in primis solubile ; fufum sub crystallorum albiffimorum forma , qui antimonii argentini flores dicuntur , avolat ; gravitas fpecifica = 67021. (*Briſſon.*)

*Statu Nativo.**Spec. I.*

Stibium nativum. (a)

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Sulphuretum ſtibii.

Stibium ſulphure mineralifatum.

Spec.

(a) *Cronſtedius, Wallerius, Linneus, Cartheuſerus*, aliique de nativi antimonii an. 1748 ab *Ant. Swab.* reperti exiſtentia minime dubitant. Alii ut *Lehmannus, Juſtius, Vogelius*, ac de *Lillius*, eam negant ; noſtram vero hac de re ſententiam facile erit ex poſitis principiis divinare. Conſule inſuper notam ſequentem.

Spec. III.

Stibium arsenico mineralifatum. (a)

*Statu Salino.**Spec. IV.*

Carbonas stibii.

Oxydum stibii acido carbonico plus minus saturatum.

Spec. V.

Murias stibii.

Oxydum stibii acido muriatico solutum.

§. 23.

GEN. VII. TVNSTENVM.

TVNSTENVM semimetallum, albo-opalinum; ponderosissimum; consistentia modice durum; acido muriatico in oxydum dilute flavum (*Bergman*), cærulescens (*Scheele*), convertitur; oxyginatione acidum

(b) Et si ea minera duorum regulorum quædam sit permixtio, attamen ex præiactis principis (*P. I. C. I. Art. III.*) ad statum mineralifatum spectat.

dum tunsticum producit ; gravitas specifica = 60665. (*Briffon.*)

Statu Salino.

Spec. I.

Acidum tunsticum.

Tunstenum oxygenatum.

A. - - - - Album:

B. - - - - Flavum.

Spec. II.

Wolfran.

Acidum tunsticum flavum magnesio, ferri oxydo, quartzoque immixtum.

ORDO

ORDO TERTIVS.

FLVIDA.

§. 24.

GEN. I. HYDRARGYRVM.

HYDRARGYRVM semimetallum, fluidum ; colore argenteo ; in globulos maxime mobiles divisibile ; substantiarum metallicarum ponderosissimum (auro & platino exceptis) ; gravitas specifica = 135681. (*Briff.*)

*Statu Nativo.**Spec. I.*

Hydrargyrum Nativum.

- A. - - - - Purum , forma metallica ex fissuris montium fluens :
- B. - - - - In cavitatibus collectum :
- C. - - - - Terris, lapidibus, aliisque mineris immixtum:
- D. - - - - Aliis denique metallis amalgamatum.

*Statu Mineralifato.**Spec. II.*

Sulphuretum hydrargyri. (*Cinnabaris*).
Hydrargyrum sulphure mineralifatum.

Spec. III.

Hydrargyrum, & cuprum sulphure
mineralifatum.

*Statu Salino.**Spec. IV.*

Oxydum hydrargyri nativum: (Præci-
pitatum per se; f. calx mercurialis nati-
va.) (*Kirwan.*)

Spec. V.

Murias hydrargyri.
Oxydum hydrargyri acido muriatico
solutum.

Spec. VI.

Sulphas hydrargyri.
Oxydum hydrargyri acido sulphurico
solutum.

*Klaproth*bus asserit novam se invenisse metallicam substantiam, eique nomen *Uranium* indidisse; quam tamen *Wernerus* *Ferrum ochraceum piceum* appellaverat, credens nimirum, ferrum esse acido tunstico copulatum.

Alii de *Menakanita* loquuntur, tamquam de metallica substantia peculiari quadam natura prædita. *Bergmannus* *barytam* (terram ponderosam) metallicam substantiam esse putavit; circa quam *Ton-dius*, & *de Ruprecketus* quamplurima instituerunt experimenta: etsi autem universi prædicti *Chemici* terras ad *Regulos* metallicos reducere tentarint; eorum tamen experimenta rem liquido non demonstrant: quandocumque ergo perfecta earum habebitur *analysis*, tunc vero in iis describendis, tentandis, ac reducendis operam quoque nostram locabimus.

C A P. II.

De rebus, quæ ad praxim docimasticam, ac metallurgicam proxime requiruntur.

MINERARVM Docimasia, ac Metallurgia, quædam sunt operationum series, atque complexio, quarum finis est metallicam substantiam, cuique mineræ inhærentem, a reliquis non metallicis accuratissime segregare. Optimus utriusque scientiæ eventus pendet a perfectissima, & omnimoda minerarum fusione; quæ, ut obtineatur, certis plerumque auxiliis indiget: singulis præterea operationibus quædam requiruntur instrumenta, quibus eadem multo reddantur faciliores. Agendum erit itaque 1. de Operationibus; 2. de Fundentibus; 3. de Instrumentis.

Definitio.

CONNUBIUM metallicum, s. mixtio (*liga*) dicitur, cum duæ pluresve substantiæ metallicæ invicem vel natura, vel arte commiscantur.

A R T.

A R T. I.

De Operationibus.

1.

OPERATIO illa, cujus auxilio minera metallica in partes minores ope percutientis mallei redigitur, ac subsequenter operationibus disponitur, *Trituratio* audit minerarum:

Hujus itaque utilitas est minerarum molem imminuere.

2.

Minerarum vero *Lotio* illa dicitur operatio, qua efficitur, ut aquarum motu interveniente partes terræ, vel lapideæ ex mineris segregentur, subsidentibus interim particulis metallicis a non metallicis liberatis:

Hac igitur operatione corpuscula metallica, reliqua gravitate superantia, fundum petunt; alia vero in superficie liquoris innatantia, naturam suam
nul-

nullatenus metallicam eo ipso produ-
dunt.

3.

Est & alia mechanica operatio, qua
sive in diversis venis, sive in diversis ejus-
dem venæ locis, portiones quasdam su-
mimus, & invicem commiscemus. (Gal-
lice dicitur *Lotissage*.)

Quoniam vena metallica quævis, sicut
diversæ etiam inter se collocatæ, non
eadem ubique metalli copia scatent,
idcirco pro exactiori Docimasia, ex
diversis venis mineram componentibus,
vel ex diversis venæ ejusdem
partibus, definitæ quantitates extra-
hantur, accuratissime permiscentur,
& examini subjiciuntur: quod *l.*
Cap. Docimasiæ objectum erit.

4.

Ufollatio docimastica illa dicitur ope-
ratio, qua ante minerarum liquationem
corpora illa separantur, quæ substantiis
metallicis conjuncta eas sub mineralisa-
tionis, aut dissolutionis statu constitue-
bant.

Ustul-

Ustullationum instituendarum numerus, ac perduratio, ex perfecta naturæ minerarum cognitione; substantiarum componentium indole; earum, quæ expelli debent, numero; multiplicique tandem combinationis modo, erui tantum possunt.

Operatio hæc tripliciter institui potest, ac quidem solet;

1. Aeri libero;
2. Sub tectis quibusdam, quæ columnarum auxilio elevantur, ac sustinentur;
3. In fornaculis sic dictis *reberverii*.

Triplacis hujus ustullationis speciei naturam; quibusnam earum quælibet applicari debeat mineris; ac tandem peculiarem uniuscujusque *encheiresin*; necnon figuras, quæ huc referuntur, explicata invenies *Part. II. Sect. II.*

Quæcumque tandem adhibeatur ustulla-

lationis species, sequens observanda erit regula: ut scilicet ignis ea lege regatur, ac moderetur, ut mineræ ipsæ nullo modo liquentur; quo facilius principia separentur volatilia, particulæ vero metallicæ nullatenus dissipentur.

Ea propter, sicut etiam dispendii vitandi ergo, ignem illum, quem ligna alunt, ei qui carbonibus sustineretur, anteponunt Metallurgi.

§. 5.

Dicitur minerarum *Fusio*, cum mineræ igni exponuntur, ut hic eas penetret, nexum rumpat, intimamque partium minimarum attractionem dissolvat, ac propterea ipsas ex statu solido ad illum fluiditatis transire faciat.

§. 6.

Actio illa, qua scorix ex fuis metallis omnino segregantur, *Scorificatio* denominatur.

F A.

- A. Scoriarum nomine insignitur massa illa, quæ minerarum fusione, levitatis causa, ad superficiem ascendit; eique sub forma spumæ, aut materiæ vitreæ supernatat.
- B. Hæ autem scorix ex lapidibus, terris, vel substantiis etiam metallicis nascuntur; & ex his toties efformantur, quoties metalla, vel semimetalla mineris contenta facili oxidatione, ac proinde vitrificatione gaudent.
- C. Sunt præterea puræ, aut impuræ: primum obtinet, cum substantiis metallicis omnino carent; secundum, si illas complexu suo contineant.
- D. Sunt etiam vel facilis fusionis, vel difficilis: sed utrumlibet horum fit, tamquam fundentia, minerarum fusionibus applicantur.

§. 7.

Instituitur *Granulatio*, quoties metalla in minimas partes dividuntur, ut facilius liquari possint. Du-

Duplici autem modo instituitur ;

1. Via humida ,
2. — ficca.

§. 8.

Metallorum nobilium *Excoctio* (Gall. *Affinage*) est illa operatio , qua aurum , platinum , argentum a reliquis omnino separantur ; ac proinde pura , prorsusque utilia evadunt.

Et quamvis ad eam operationem instituendam multiplicia suppetunt media , in quibus numeranda sunt oxydatio ; sulphuris , antimonii crudi , nitrive adjunctio , cætera ; commodissimum tamen , ac tutius est illud *cupellationis*.

§. 9.

Est enim *Cupellatio* operatio ea , in qua posita metalli cujusvis ignobilis cum nobilioribus miscella , aliud , quod facile vitrescat , adhibetur ; quodque metalla illa imperfecta nobilioribus in

scorias reducat , perfecta omnino libera ,
puraque relinuens.

A . . . Iam vero metallum , quod , ut præ-
dictus obtineatur finis , adhiberi
jam dudum consuevit , est
plumbum ; cujus tamen loco
post Cl. VV. *Dufayi* , *Geoffroyi* ,
*Sagii*que experimenta , wismu-
thum assumi potest.

B . . . Vasa , eidem operationi inservien-
tia , ex cineribus vegetabilium ,
aut animalium ossibus fabrican-
tur , ut per eorundem poros
metallorum scoriæ transmitti
possint. (*Art. III.*)

§. 10.

Exercitatio illa , cujus ope metalla per-
fecta a se invicem separantur , *Separatio*
(*Gall. Depart*) vocari debet.

Hujus operationis fundamentum in eo
positum est , quod metalla non omni-
bus , sed propriis , ac peculiaribus
menstruis solvantur.

Tres

Tres separationis species numerantur ,

Scilicet { 1. Humida ,
 2. Sicca ,
 3. Mista.

A . . . *Separatio* humida triplici modo perficitur :

1. Acido nitrico ; is enim argentum solvit , aurum vero integrum post se relinquit : ut hujusmodi tamen *separatio* accuratissime fiat , necesse est ,

1. ut auri & argenti *quartatio* instituatur ; argentum enim auro permistum plene duntaxat ab eodem acido referatur , cum portio auri est ad illam argenti :: 1 : 3 ;

2. ut acidum nitricum purissimum fit.

2 Acido nitro-sulphurico, quod Cl. *Keirrus* nuper invenit , ac pro efficacissimo argenti solvente , *Aquæ Regiæ* idcirco nomine decorandum , proposuit. (a) 3.

(a) *Transact. Philosoph.*

3. Acido nitrico-muriatico ; hoc enim intactum ferme argentum linquens, aurum præcipue solvit. Vt in hac *separationis* specie res votis plene respondeat, expedit,

1. ut massa Granulationi prius subjiciatur ;
2. ut, quomodocumque paratum sit menstruum, ammoniacæ præsentia sedulo vitetur, ne auri fulminatio inde exoriatur,

B. . . Altera *separationis* species illa est, quæ sicca, s. fusione peracta nuncupatur : hæc duobus modis perficitur,

1. Auri, argentique connubio sulphure liquato ; argentum siquidem sulphuri adhærens aurum dimittit :
2. Duplicatæ affinitatis auxilio ; ad id assequendum sulphuretum stibii adhibetur, cujus principium alterum, ful-

fulphur videlicet, argento copulatur, novo remanente connubio, stibio tantum & auro coalescente. Media vero utriusque miscellæ purificationem instituendi, alibi proprio loco exponuntur.

C... Tertia tandem *separationis* species mista, acido muriatico cæmentationis via (Gall. *Depart concentré*) peragitur.

Confecta igitur ex sulphate ferri, ac muriate sodæ miscella (Cæmentum Regium dicitur), massa ex auro argentoque composita eidem accurate permiscetur, ac vehemens admovetur ignis.

In praxi tamen rejicienda videtur hujusmodi *separatio*, ob acidi muriatici oxygenationem, qua non argenti modo, sed auri quoque solvens ipsum redditur.

A R T.

ART. II.

De Fundentibus.

§. I.

FUNDENTIA appellantur in Docimasia, & Metallurgia ea corpora, quæ refractoriorum corporum fusionem facilem reddunt.

Ex quo intelligitur, quantum adcurata illorum cognitio in ejusmodi scientiis interfit, ut iis maxime propriis, debitoque modo, & tempore utamur. Est enim fusio partibus minerarum metallicis explicandis apprimè necessaria; eæ autem partes cum lapidibus, ac terris, tamquam matricibus, sunt permistæ, (*Cap. I. Art. III. Def.*) quæ actioni ignis plerumque resistunt, nec sine fundentium auxilio facile liquantur.

§. 2. Metallurgis fundentis indicabimus.

Fundentia aut mineralium *propria*, aut extrinsecus *applicata* esse possunt. Propria sunt, cum pars metallica iis substantiis exstat involuta, quæ ipsæ per se illius fusionem promovere valent. Applicata autem, quum mineralium matrix refractaria est, ipsique admoventur corpora, quæ illius fusionem facilem reddant.

Utrumque autem res sit, optima certe matricium cognitio viro Metallurgo necessaria est. Et quidem, si matrix fundentes substantias contineat, ne fundentia superflua adhibeantur; sin e contrario, ut eorum habeatur delectus, quum enim pro incredibili mineralium substantiarum varietate, varia quoque fundentia corpora admoventi debeant, quænam adaptari cuilibet mineræ possint, inspiciendum est.

§. 3.

Fundentia corpora aut vi sua *immediate* agunt, aut inteveniente aliorum *combinatione*. Primum autem, quoties ipsamet sola ignis actione fusionem subeunt; alterum, quum duæ, pluresve substantiæ separatim consideratæ fusioni aptæ non sunt, conjunctim autem in vera fundentia abeunt. Ita arena, & argilla, quæ seorsum fusioni obfistunt, si alia tamen alii copulentur, ad fusionem citius subeundam disponuntur; ita etiam lapides calcarii, & gypsei, qui nec conjunctim fusioni apti sunt, liquefiunt tamen, si tertium aliud corpus, v. g. argilla, iis admoveatur.

§. 4.

Minera duplici modo Metallurgiæ materiam præbere potest. Metallurgus enim aut illius proprietates in minutis quantitibus explorat; aut eam in magnis ad proprios, alienosve usus, & utilitatem convertit. In utroque autem casu non omnia fundentia adhiberi possunt: in primo ob eorum volumen; in altero ob pretii caritatem. Propria ergo Docima-
sionis

fiæ in primis , deinde Metallurgiæ fundentia indicabimus.

- Ad Docimafiam præcipue inferviunt
- 1. Salia alkalina ,
 - 2. neutra ,
 - 3. Pulvis carbonum ,
 - 4. Anatron , f. fel vitri ,
 - 5. Fluxus , tum albus , tum niger ;

- Ad Metallurgiam
- 1. Pyritæ ,
 - 2. Lapides ,
 - 3. Terræ ,
 - 4. Scoriæ ex antecedentibus liquationibus obtentæ.

ART. III.

DE INSTRUMENTIS.

§. I.

De Tubo Ferruminatorio.

METALLVRGVS ad eas quandoque rerum angustias adigitur, ut minerarum tentamina vel sine necessariis instrumentis, vel in minutissimis materiæ particulis instituere cogatur.

Vt igitur incommodis inde provenientibus remedium adhiberetur, infimulque in Aurificum, Encaustarum, atque gemmarum Scalptorum gratiam, ann. 1738 *Andreas Swabius* instrumentum quoddam curvum, (*Tab. I. Fig. 1.*) *Tubi ferruminatorii* nomine appellatum, invenit, ac vulgavit: cujus utraque extremitas A, et B aperta est, ut nimirum aer oris flatu per latiore Tubi partem A intromissus, per angustiore canalis extremitatem B ad candelæ lumen dirigatur, ita ut flammam deflectendo (ut *Fig. 2* apparet) ejus vim adversus mineræ portionem (*Fig. 3*),
 quæ

quæ fusioni, aut tentamini subjicitur, agere compellat, quæ quidem mineræ portio cavitate A fluxibus propriis involuta repræsentatur (*Fig. 3, 4*).

Hujusmodi tentamini unica requiritur prævia dispositio, nempe, ut mineræ portio super chalybeam laminam (*Fig. 5*) coneratur: quod ut adcurate fiat, in primis ipsamet minera in centro A laminæ collocari debet, eique annulus (*Fig. 6*) circumponi, ne vel minutissima particula dispergatur, aut pereat: deinde autem proprii adhibentur fluxus.

§. 2.

Tubo prædicto globum C (*Fig. 7*) adjunxit *D. d'Engelstron*, in quo aer ex A ad B transiens, humiditatem, quæ oris flatum perpetuo comitatur, deponeret. Cui etiam fini evulgavit *Bergmannus* Tubum suum (*Fig. 8*). (a)

§. 3.

Quo hujus instrumenti ope tentamina rite instituantur, necessum omnino est, ut flammæ actio adversus datam mineræ

por-

(a) *Berg. Opusc. Phys. & Chem. Tom. 2.*

portionem sine ulla intermissione dirigatur. Ea vero operatio duo parit incommoda: 1. enim pulmones fatigat, maxime quum de metallis perfectis fundendis agitur: 2. aer, qui flatu, expirationeque evolvitur, quum sit impurus, nec combustioni omnino aptus est, et processui idcirco moram infert.

Vt ergo primum vitetur, alterum vero minuatur incommodum, inventus est Tubus follibus instructus (*Fig. 9*). Constat instrumentum istud folle triplici pede innixo, cui adjungitur Cylindrus ferreus A in spiram desinens, quo Tubus G, vel g pro rei necessitate ei possit aptari. (a).

§. 4.

Iam vero, quamvis aer atmosphæricus præ exspirato aere purior sit, non perinde tamen omnino expurgatus haberi debet: quin e contrario duplici fluido aëri-formi constat, quorum alter combustionem promovet; alter vero illi obstat (*Lem. 8*). Ex iis autem gas oxygenium ma-

(a) *Observ. Phys.* Ros. 1786. Tom. 1.
M. Hassenfratz.

maxime combustioni favet, eamque, dum omnino exhaustum non est, alit, ac fovet (*Lem. 9*). Quod quum optime animadverterent *Fourcroyus, Achardus, Gallisclus, Lavoisierus, ac Meusnierus*, gas ipsum oxygenium atmosphærici aeris loco in ejusmodi tentaminibus adhibuere. Huic autem fini variis usi sunt machinis (*a*), quarum eam duntaxat in præsentî adoptamus, quæ (*Fig. 10*) describitur.

Constat autem vase quodam, seu doliolo hydro-pneumatico A, quod aqua ad extremitates *a a a a* impleri possit. In eam vero campana vitrea C introducitur, gas oxygenio recipiendo apta; cujus collo adaptatur pars D ex aurichalco fabrefacta, cum suo epistomio F; in ejusque extremitate Tubus ferruminatorius E E includitur.

Quum vitrea campanula C gas oxygenio adimpleta est, epistonium F aperitur. Illico autem gas per tubum E E exiens, flammamque deflectens ad mineram expositam, vividissimam, rapidissimamque combustionem generat (*Lem. 11*).

§. 5.

(a) Vid. laudatam Memor. 1786 d'*Hafsenfratz*.

§. 5.

De Libra.

AB exactissima Libræ constructione, rectoque illius usu pendet optimus tentaminis exitus, adcurataque calculorum subductio. Nostri ergo instituti est; 1. Libram describere, quæ & paucissimis vitiis laboret, et maxima, quoad fieri potest, commoda referat: 2. methodum indicare, qua illius ope materia quælibet adcuratissime, et sine erroris periculo, quantum per artem licet, ponderetur.

§. 6.

Libræ constructio.

SINT duæ pyramides conicæ ad basim *A B C D* conjunctæ (*Fig. 11*), et ad verticem linea *A C* divisæ. Hæ Libræ scapulum constituunt, qui ex indurato chalybe constructus, et in extremitatibus *eeee*, quo levior fiat, excavatus esse oportet. In superiori basium parte duo sunt foramina *ffff*, quibus duæ laminæ *gg* chalybeæ adaptari debent: in qualibet autem
 earum

earum duo iterum exstabant foramina duabus cochleis *bb* recipiendis apta, ut in *Fig. 12* videre est.

Harum partium conjunctionem exhibet *Fig. 13*. Quum vero prædictæ binæ laminæ sint Libræ scapo accurate parallelæ, cochleæque ei perpendiculares, prætereaque earum apices alter alteri ad amussim respondeant; manifestum inde est Libræ scapum suspensum fore, libereque oscillationes facturum, si duo quidem sint plana, in quibus duarum cochlearum extremitates consistant.

Detur Stylobates (*Fig. 14*) *I L M* ad perpendiculum erectus, ac intra capsulam collocatus in plano ad horisontem exacte parallelo. Ut autem de parallelismo hoc, sicuti etiam de Stylobatæ perpendiculo certi simus, inservit Tubus communicationis *N O P Q*, in quo spiritus vini continetur.

Stylobates ab *L* usque ad *M* bipartitus in furculæ speciem dividitur, ut Libram recipiat, eaque libere oscillare possit.

G Du-

Duabus stylobatæ extremitatibus duæ quoque laminæ lapideæ *rr* (*Fig. 15*) eximie perpolitæ ac planæ includuntur, in quibus cochlearum apices sustentantur, ut videre est in eadem *Fig. 15*, quæ stylobatam altero tantum latere repræsentat partem Libræ sustententem.

Vidimus hucusque Libræ scapum, in stylobata sustentatum, intra suam capsulam; quæ quidem omnia conjunctim repræsentat *Fig. 16*. Nunc vero, quod ejus constructionis reliquum est, patefaciamus oportet.

Duabus scapi extremitatibus duo apponuntur corpora *SS* (*Fig. 16*) ex chalybe fabrefacta, a quibus ferrea fila pendent lancibus *TT* sustinendis accommodata. In alterutra capsulæ extremitate collocatur corpus mobile *UU*, quod ad arbitrium figi potest, desinitque in aciem *X*. Ut autem hujus aciei coincidentiam cum scapo *A*, si opus fuerit, definiamus, corpori *UU* aptatur microscopium simplex *Y*.

Et ea quidem est Libræ constructio. Maxima autem illius commoda jam jam breviter exponenda sunt. §. 7.

§. 7.

Duo maxime in vulgatis Libris earum mobilitati obstant; scilicet,

1. Distantia, quæ inter centrum motus, centrumque gravitatis intercedit.
2. Attritus, quem Libræ axis patitur supra superficies, in quibus movetur.

Optima ergo erit Libra a nobis descripta, si duobus iis incommodis, quantum fieri potest, obstiterit.

§. 8.

Libræ sustentatio in cochlearum extremitatibus, quæ ad perpendicularum super duo plana consistunt, pro illius axi est. Centrum itaque motus in ea exstat linea, quæ ab ipsis cochlearum extremitatibus ducta fingitur.

§. 9.

Centrum gravitatis in Libræ scapo fixum est. Attamen quum cochleæ attolli, deprimique possint; poterit idcirco pun-

ctum quoque suspensionis sursum deorsumve adduci. Unde centrum motus, quod in ipso suspensionis puncto consistit (§. 8), mobile erit, poteritque pro cuiusvis arbitrio ad centrum gravitatis accedere, aut ab eo recedere; ita ut facili negotio centrum gravitatis cum centro motus coincidere valeat. In quo primum evertitur vulgarium Librarum incommodum.

§. 10.

In nostra præterea Libra non datur axis transversarius, concavis superficiebus insistentis; sed duæ tantummodo chalybeæ acies, quæ super duas superficies planas, duras, ac perpolitas consistunt. Unde minimus erit in ea Libra attritus, ac fere nullus. In quo quidem alterum evertitur, quantum per artem licet, incommodum.

§. 11.

De Libræ constructione, atque præstantia hætenus. Nunc de illius usu.

Ponderanda sit parva auri v. g. quantitas. Ponatur in primis ipsa materia in lance T, quæ extremitati A libræ respondet. Deinde in altera lance T apponantur mi-

minima cupri, orichalchi, arenæ, &c. fragmenta, aut particulæ, donec perfectum cum data auri quantitate æquilibrium obtineatur, ita ut extremitas A aciei X adcurate respondeat.

Auferatur deinde a lance T prædicta auri ponderandi quantitas, ejusque loco cognita pondera substituuntur, donec amissum æquilibrium iterum recuperetur.

Hinc ex præcognitis ponderibus justum auri pondus facile erit æstimare.

Illud interim animadvertendum est, Libram hucusque a nobis descriptam altero etiam incommodo carere in vulgatis Libris frequentissimo, scapi scilicet inflexione, qua fit, ut ipsimet scapi inæquales plerumque reddantur; 1. enim in nostra Libra ipsa brachii, seu scapi configuratio nullum ejusmodi inflexioni locum præstat; 2. et si id aliquando eveniret, nullum inde oriretur incommodum, quandoquidem in ejusmodi Libra a brachiorum æqualitate minime æquilibrium pendet. (a)

6. 12.

(a) Vid. *Observ. Phys.* Ros. 1781 Tom. 1. D. J. Hyacinthi Magellan.

Vid. *Observ. Phys.* Ros. 1788. pag. 144. M. Ramsden.

§. 12.

*De fictitiis ponderibus in minerarum
tentamine adhibendis.*

QVI mineras examini subjicit, ut recte munus suum exequatur, tot fictitiis ponderibus uti opus habet, quot Metallurgus in magnis laboribus mineris ponderandis adhibet: alioquin sæpe sæpius in errore versaretur, inutiliterque tempus longioribus reductionibus consumeret.

Iam vero fictitia, aut docimastica pondera in eo ab ordinariis verisque ponderibus differunt, quod illa multo iis minora sint: quandoquidem minimis substantiarum, quæ tentamini subjiciuntur, quantitativis ponderandis adhibentur.

Si ergo verum realeque centumpondium, quo Metallurgi utuntur, libras, uncias, octavasque unciaë partes contineat, eodem plane modo fictitium centumpondium in tot partes dividendum, ut pondera contineat minora quidem, sed quæ proportione sua libras, uncias, octavasque repræsentent.

§. 13.

§. 13.

Varia igitur fictitia pondera iis, qui mineras tentamini subjiciunt, necessaria ea plane sunt.

1.....	100 libræ =	centumpond.
2.....	64 libr.	
3.....	32 libr.	
4.....	16 libr.	
5.....	8 libr.	
6.....	4 libr.	
7.....	2 libr.	
8.....	1 libr. =	16 unciis.
9.....	$\frac{1}{2}$ libr. =	8 unc.
10.....	$\frac{1}{4}$ libr. =	4 unc.
11.....	$\frac{1}{8}$ libr. =	2 unc.
12.....	$\frac{1}{16}$ libr. =	1 unc.
13.....	$\frac{1}{32}$ libr. =	$\frac{1}{2}$ unc.
14.....	$\frac{1}{4}$ unc. =	1 octav.
15.....	$\frac{1}{8}$ unc. =	$\frac{1}{2}$ octav.

§. 14.

§. 14.

Et ea quidem pondera fieri debent ex lamellis argenteis quadratis, et quæ signis, quibus distinguantur abinvicem, imprimendis aptæ sint.

Ut autem pondera isthæc figentur, fumatur pondus fictitium 64 libr., quod quidem 64 gran. pondus habere potest: signetur, deindeque cæteris determinandis inserviet.

Imponatur pondus hocce fictitium 64 libr. bilance docimastica (*Fig. 16*), e latereque opposito arenula quantum fieri possit minutissima, sicca, cribroque decussa. Quum autem adfuerit æquilibrium, extrahatur pondus 64 libr.

Arenula vero in duas æquales portiones dividatur, quæ adcuratissime in duabus Libræ lancibus librentur.

Tum vero arena ex alterutra lance demissa, ejus loco argentea apponatur lamina, aliquantulum prioris laminæ dimidio maior. Et ea quidem sensim limæ ope imi-

minuatur, donec perfectum cum arenula, altera Libræ lance relicta, æquilibrium servet. Hæc autem lamina, quum sit prioris dimidio æqualis; erit 32 libr.

Cætera pondera (§. 13) indicata facili negotio habebuntur, si nempe arena, ultimo ponderi determinando inserviens, in duas iterum æquales partes dividatur; ejus namque dimidium sequens dabit pondus, itaque deinceps. Illud tamen animadvertendum, parvulis ponderibus, laminarum loco, optime adhiberi fila argentea rectissima, atque cylindrica.

Iam vero pondus 100 libr. facile habebitur, si nempe altera Libræ lance apponantur pondera $64 + 32 + 4$ libr.

Quum enim horum summa centum libras adæquet, pondus profecto ejusmodi summæ dabit centumpondium.

§. 15.

Quum autem aurum, atque argentum pluris quam cæteræ metallicæ substantiæ æstimentur; idcirco ut eorum sinceritatis, aut

aut adulterationis diversi gradus defini-
 possent, alia inventa est ponderum divisio.

A. . . Et fictitia quidem pondera, qui-
 bus varii sinceritatis gradus in ar-
 gento determinantur, *Denarii* ap-
 pellari solent. (*Dinbeiros.*)

B. . . Quæ vero auri sinceritati determi-
 nandæ inserviunt, *Karatia* dicun-
 tur. (*Quilates.*)

Quælibet sane argenti portio in 12
 æquales partes divisa supponitur:

A. . . Et si quidem argentum sit omnino
 purum, appellatur *argentum 12 de-
 nariorum* ;

B. . . Si autem massa 11 argenti, 1 vero
 mistionis partem contineat, tum
 vero appellatur *argentum 11 dena-
 riorum &c.*

Singuli denarii in 24 grana dividun-
 tur, quæ quidem non realia pondera, sed
 vero denariorum fractiones habenda sunt.

Au-

Aurum quoque, quæcumque illius portio sumatur, in 24 *Karatia* divisum supponitur.

A. . . Et si massa æstimanda aurum sit purissimum, vocatur quidem *aurum 24 Karatiorum*.

B. . . Si 23 auri partes, unam vero misionis alicujus contineat, erit quidem *aurum 23 Karatiorum*; et ita deinceps.

Singula auri *Karatia* in 32 partes divisa supponuntur, quæ nimirum totidem sunt *Karatii* cujusque fractiones.

§. 16.

De Cupella.

CUPPELLA est vas quoddam fictile, instar depressioris poculi fabrefactum, in quo recipiuntur metalla, quæ nobilium *excoctiõni* (Gall. *affinage*) via sicca exponuntur.

Ex ea igitur materia fabrefieri debet, quæ sequentes condiciones adimpleat :

I.

1. Ejus massa ita cohærere debet, ut metalla liquata continere possit; insimulque valde porosa esse oportet, ut iis metallis liberum det transitum, quæ in fusione vitrificationem subierint.
2. Igni violentissimo resistere debet, quin in vitrum abeat.

Substantiæ ejusmodi vasis efformandis aptissimæ sunt animalium ossa, ac vegetabilium cineres.

§. 17.

Ossium præparatio.

1. **D**IUTISSIME in aqua fervente incoquantur ossa, ut ab iis substantiis expurgentur, quæ massæ ex illorum calce efformatæ vel porositate minuere, vel vitrificationem promovere possint.

2.

2. In calcem aperto igne redigantur. Calcinatio autem tunc absoluta habeatur, quum ossium facies tum intima, tum externa nulla atra labe inquinata fuerit.

3. Calida immergantur aqua, quæ postquam despumata fuerit, *decantatione* emitatur. Altera deinde infundatur, eademque iteretur operatio.

4. Conterantur tandem; exsiccentur; cribroque incernantur.

Ex subacto autem pulvere massa conficitur *Cupellis Docimasæ* efformandis aptissima (*Fig. 17.*)

§. 18.

Cinerum præparatio.

EX vegetabilium cineribus tenuissima seligatur portio. Ea autem calida aqua sæpe sæpius abluatur, donec ipsamet aqua omnino insipida tandem reddatur.

Ex hoc deinde residuo, cum ossium terra permisto, magnæ Cupellæ Metallurgicis

gicis tentaminibus inservientes efformantur. (*Fig. 18.*)

§. 19.

Ratio autem cupellas fabricandi in eo consistit, ut massa prædicta aqua in primis humectetur, ita ut pastam constituat, quæ annulo (*Fig. 19*) intröducatur; ei deinde imprimatur cylindrus (*Fig. 20*), cujus extremitas A segmentum sphaeræ perpolitum valde exprimit, a quo quidem cavitas cupellæ configuratio pender.

Hujusmodi autem cavitas ita efformata esse debet, ut vel minima metalli liquefacti quantitas segregata obtineatur.

§. 20.

De Tegula Docimastica.

TEGVLA *Docimastica* (*Gall. Mousle*) instrumentum est docimasticum, figura semicylindrica, vel sphaeroidali, magna duritie præditum, ignisque vel violentissimi actioni obstitens, quod cupellis, cæterisque vasis scorificatoriis recipiendis inser-

servit, ut illius ope a carbonibus, cineribusque decidentibus prohibeantur.

A. . . Tegulæ docimasticæ femicylindricæ, parvis cupellis, vasive scorificatoriis recipiendis aptæ, ad Docimastiam proprie spectant. (Fig. 21, 22.)

B. . . Quæ vero sphaeroidales sunt, magnisque vasis excipiendis adcommodatæ, in magnis Metallurgiæ laboribus proprium usum habent. (Fig. 23, 24.)

§. 21.

Sit *Tegula Docimastica* (Fig. 21). Planum horisontale A B C cupellis, cæterisque vasis recipiendis inservit. Tectum femicylindricum B D C vasa ipsa a carbonum, cinerumque casu prohibet. Foramina lateralia E E E E viam igni patefaciunt, ut substantias metallicas vasis contentas immediate attingere, earumque nunc fusionem, nunc vitrificationem promovere valeat; aeri præterea, qui hujusmodi operationibus perficiendis requiritur,

tur, liberum transitum præbent. Latus autem B D C patet omnino, ne operationis progressus Philosophum speculatorem lateat.

Si autem tot aperturæ operationi quandoque noxiæ esse videantur, tunc ostiolum B D C carbonibus, foramina vero E E E totidem quadrangularibus obturamentis (quæ *Registros* appellamus) obtuantur (*Fig. 25.*)

§. 22.

De Fornacibus.

CUPPELLATIONIS operatio, quum in Metallurgicis experimentis frequentissima fit, nec recte omnino, et adcurate in vulgaribus, usitatisque fornacibus institui possit; aliæ idcirco peculiare fornaces adhibentur, quas *reverberii* appellamus, intra quas *Tegulæ docimaslicæ*, quæ *cupellas* continent, collocantur.

§. 23.

Sunt igitur Fornaces instrumenta quædam, et igni continendo, et variis, quibus

bus variæ operationes opus habent, caloris gradibus suppeditandis adcommodata.

Quum autem ea calorem gradatim suppeditandi ratio sit necessaria, plurimumque a Fornacûm structura pendeat, harum proinde fabricandarum theoriam dabimus.

§. 24.

Tria maxime in Fornace requiruntur ;

1. Ut magnum valde caloris gradum producere, ac servare valeat ;
2. Ut folle non indigeat ;
3. Ut caloris gradus pro arbitrio augeri, minuere possint.

Primum ac secundum obtinentur, quoties aeris fluentis copia libere focum permeare potest : actio autem aeris in ignem erit in ratione illius massæ, ac celeritatis, cætera si sint paria. Quod si præterea ea sit Fornacis structura, ut aeris copia pro lubitu augeri, minuere possit,

H

gra-

gradus quoque caloris minuere vel augere in nostra erit potestate ; quod erat tertium in Fornace requisitum.

§. 25.

Sit spatium quodlibet lateraliter undique clausum , desuper autem , inferneque apertum. Si media hujus spatii parte corpora combustibilia ardeant , ignis calor superiorem aerem rarefaciendo , vacuum quoddam efformabit ab inferiori aere , vi incumbentis columnæ ascendente , statim adimplendum. Jam vero tum superioris aeris rarefactio , tum inferioris ascensus continuo sibi succedent , dum perdurabit combustio : habebitur ergo hoc modo aeris fluentis , & continuo renovati copia , quæ spatium datum liberrime permeabit.

Proportiones altitudinis ac diametri superioris partis spatii ad altitudinem ac diametrum inferioris partis dabunt maiorem , minoremve caloris intensitatem.

Quislibet præterea datus caloris gradus augeri adhuc , minuive poterit ,

rit, prout ostiola quædam diversis spatii punctis existentia aperta, clausave fuerint.

§. 26.

Sit spatium (*Fig. 26*) tribus partibus *aaaa*, *bbbb*, *cccc* constans. Pars *bbbb* Fornacis corpus constituit, habetque diametrum 1. pedis, altitudinem vero 18 pollicum: illius parietes sunt 2 pollicum crassitudinis; quare Fornacis diametros = 8 poll. (*Fig. 27.*)

Corpus istud in tres iterum partes, seu horizontales sectiones B, C, D dividitur.

D est veluti officina, seu *laboratorium*, in quo *Tegula docimastica* collocatur. Ejus porta n.º 4 est 4 poll. lata, alta vero $3\frac{1}{2}$ poll.

Alia præterea datur porta duplici foramine instructa, pro commodiori progredientis operationis observatione (*Fig. 28.*)

C est focus, cujus porta n.º 3 lata est $5\frac{1}{2}$ poll., alta vero 4 poll.

H 2

B est cinerarium, cujus porta n.º 2
alta est 4 poll., lata 8 poll.

Fundus cinerarii B aperiri, claudique pro arbitrio potest; ad amussimque respondet columnæ A, quæ intus cava est, portamque habet n.º 1. Collocatur autem sublimis e terra, supra quatuor lateres, quo maxima fluentis aeris copia libere intrare possit; ita ut aperto cinerarii fundo, clausaque porta n.º 2, aer ipse portam alteram n.º 1 ingrediatur, totumque Fornacis spatium permeet.

Pars *cccc* pyramide E constat, ac duplici tubo, seu camini spiraculis F, G. Pyramis E 9 poll. alta est, ac prope apicem truncata, ubi aperturam 3 pollicum habet, tubis adaptandis propriam. Tubi autem altitudinem habent 20 poll., latitudinem vero 4.

In aliquo pyramidis E plano exstat porta semicircularis n.º 5, quæ 6 $\frac{1}{2}$ poll. lata est, alta autem 4 poll., carboni intromittendo inserviens.

Internam hujus fornacis constructionem exhibet *Fig. 29.*