

DISSERTATIO CHEMICA  
DE  
NATURA METALLORUM

CUJUS  
PARTEM POSTERIOREM  
CONS. AMPLISS. FACULT. PHIL. ABOËNS.]

PRÆSIDE

*Mag. JOHANNE GADOLIN,*

DESIGN. CHEMIÆ PROFESSORE REG. ET ORD. REGG. ACADE.  
ET SOCIETT. SCIENT. DUBLINENSIS, HOLMENSIS ET UPSA-  
LIENSIS MEMBRO,

PRO GRADU

PUBLICO EXAMINI SUBJICIT

*ISAACUS FORSELL,*

STIP. REG. SATAGUNDENSIS

*IN AUDIT. MATH. DIE XX. JUNII MDCCXCII.*

MORIS A. M. SOLITIS.

---

*ABOË, Typis FRENCKELLIANIS.*

*Specimen Academicum edituris nobis maxime arrisit, quæ Metalla spectet, partem aliquam tractare. Quia itaque, in Dissertationis de Natura Metallorum parte priore, quæ nuper prodiit, notas tam integrorum, quam calcinatione mutatorum metallorum descriptas invenimus; hunc laborem ita persequemur, ut inquiramus, quam vim in alias substantias exferant corpora metallica, ubi harum interventu vel metallicam indolem perdunt, vel in integrum restituntur, quo sic plenius Natura Metallorum patefcat.*

DE  
*NATURA METALLORUM*

PARS POSTERIOR.

§. I.

*Phænomena solutionis metallorum per menstrua salina.*

**P**rimo quidem intuitu contra experientiam pugnare videtur, quod in §.o V.ta Partis Prioris dictum est, metalla, salva forma metallica, viribus solventibus menstruorum salinorum obfistere. Constat enim plurima metalla ab acidis suscipi, & sæpius cum vehementia dissolvi. Si vero indolem metalli sic soluti curate examinamus, eandem calcis metallicæ esse invenimus, indeque intelligimus calcinationem semper præcedere solutioni. Cuicumque enim composito tali addatur corpus, quod majori vi, quam quæ soluto metallo competit, menstruum attrahit, æris vero vitalis basin non suscipere valet; metallica pars, quæ soluta fuerat, statim separata comparet, & quidem omnibus, non metalli, sed calcis metallicæ proprietatibus. Cum itaque aliunde etiam notum sit, metalla cum menstruis salinis facile sociari, ubi prius æris vitalis basin susceperint, satis quidem patere videtur, solutiones metallorum ea tantum conditione a menstruis salinis perfici, quod ipsa menstrua æris vitalis basin foveant adeo debilitate ligatam, ut eandem avellere possit metallum. Quo autem evidenter perspiciatur, utrum hæc assertio satis firmo innitatur fundamento, necesse est & partes constitutivas non-

nullorum corporum, quæ inserviunt solutioni metallorum via humida peragenda examinemus, & ipsa solutionis phænomena perlustremus.

Primum itaque nobis sese offert *acidum nitri*, utpote notissimum & omnium fere acidorum ad metalla calcinanda efficacissimum. Hoc in statu purissimo limpidum est, liquidum & nullo colore distinctum, facile vero vi luminis solaris, soliusve caloris in duas resolvitur diversæ indolis partes; alteram elasticam, quæ omnibus gaudet aëris vitalis proprietatibus, alteram liquidam & acidam, quæ jam fulvo s. rubro colore comparet & vapores eructat fulvos. Quod sic prodit *acidum nitri fulvum* variis operationibus ulterius decomponi potest, & in duas transmutari substantias aërisformes, quarum altera itidem omnes aëris vitalis notas exhibet, altera quæ *aëris nitrosi* nomine distingvi solet, acorem, quo destituta est, mox recipit, quamprimum aërem vitalem denuo contigerit; renascente scilicet acido nitri. Aërem denique nitrosum ex *aëre vitali* atque *aëre azotico* compositum esse multa evincunt tam analytica quam synthetica experimenta. Hæ itaque duæ aëris species vel earundem bases pro partibus acidum nitri constituentibus habendæ sunt: certius saltem constat non ullam substantiam ponderis sensibilis in hoc acido constituendo ipsis adjungi. Detexit autem illustris LAVOISIER aërem nitrosum componi, si in ratione 1:2 conjungatur aër vitalis cum aëre azotico; acidum nitri fulvum, si in ratione 1: 3, atque acidum nitri purum sine colore, si in ratione 1: 4 colligentur.

Hicce

Hiscè cognitis, non difficile est intellecta phænomena solutionis metallorum in acido nitri egregie convenire cum theoria calcinationis eorundem; quamprimùm enim in acidum nitri purum, s. coloris expers, immittitur metallum, quod ab eodem corrodi vel dissolvi potest, vapores statim erumpunt rubentes, qui partem acidi, aëris vitalis basin spoliatam esse demonstrant; eandem vero basin in metallum transisse indicat forma calcis, quam hoc suscipit. Omnia quidem metalla, Platino & Auro exceptis, aggreditur acidum nitri, cujus pars quædam simul pro re nata vel in acidum nitri fulvum, vel aërem nitrosum vel azoticum convertitur, secundum varios gradus virium, quibus metalla aëris vitalis basin attrahunt. Quæ enim hujus substantiæ avidissima sunt eo usque acidum decomponunt, ut plane nudetur azoticus aër. Ex. gr. si Zincum acido nitri immittitur. Alia, ut Cuprum, aërem nitrosum integrum relinquunt. Alia, ut Hydrargyrum, eam tantum aëris vitalis partem arripiunt, quæ in acido nitri quasi abundat, cui proinde fere non aliam inferunt mutationem, quam ut fortiatur formam acidi colorati volatilioris. Plurima metalla, quæ, plus minusve decomposita certa acidi nitri portione, calciformia facta sunt, a parte ejusdem acidi nondum mutata facile solvuntur. Alia calces fiunt fere insolubiles.

Duo ponderosissima metalla Platinum & Aurum ab acido nitri non dissolvuntur, tum quia adeo exiguas habent attractiones ad basin aëris vitalis, ut ipsam ab acido nitri separare nequeant; tum quia debilissima est hujus acidi vis ad

calces eorum dissolvendas. Hisce vero metallis sufficit meafiruum ex acido nitri atque acido muriatico compositum, *aquam regis* vulgo vocant, non quidem quod laxius ibi hæreat aëris vitalis basis, sed quia duæ conjunctim agunt vires, altera basis aëreæ, quæ metalli connubium appetit, altera acidi muriatici, quod calcem metallicam fortiter attrahendo calcinationi suppetit.

*Vitriolicum acidum* etiam aëris vitalis basin continet, & quidem, secundum experimenta Clarissimi BERTHOLLET, ea proportione Sulphuri junctum, ut in 100 acidi partibus 70 circiter sulphuris & 30 aëris vitalis adsint. Harum partium nexus longe est firmior, quam earum quæ acidum nitri constituunt: ideoque multo difficilius per vitriolicum acidum succedunt metallorum calcinationes. Nullum fere metallum, zinco excepto, ab hoc acido puro & concentrato dissolvitur, nisi sufficiente ignis gradu & metalli attractio ad aëris vitalis basin augeatur, & hujus in acido nexus infirmetur. Has vero solutiones per decompositionem acidi vitriolici obtingere, luculenter indicat vel sulphur, quod sub operatione interdum fecernitur, vel acidum sulphuris volatile, cujus partes constitutivæ nonnisi minore aëris puri proportione a partibus acidum vitriolicum formantibus differre videntur.

*Aquam* ad metalla calcinanda multum conferre vel indapatet, quod plurima salia, quæ sola metallis solvendis vix sufficiunt, admixta aqua ad solutionem perficiendam idonea fiant. Sic omnia acida, in quibus non detecta est aëris vitalis

lis basis, aliaque in quibus hæc pars firmiter ligata est, sine ulla sui jactura, juvante aqua, multa metalla in calces convertunt & dissolvunt. In omnibus vero hisce solutionibus aer inflammabilis prodire observatur (nisi forte sub operatione ærem vitalem ex atmosphæra absorbere possit metallum). Itaque duas hic progigni substantias intelligimus, alteram æris vitalis basin, quæ metallum solubile reddit, alteram ærem inflammabilem, qui elasticam formam sumisse videtur. Harum origo non satis explicari potuit, antequam innotesceret compositio ipsius Aquæ. Postquam vero ex experimentis INDESSEI LAVOISIER innotuit, 100 partes aquæ ex 15 partibus æris inflammabilis atque 85 æris vitalis partibus commixtis & conflagratis produci, eandemque aquæ compositionem multis quoque aliis phænomenis confirmatam esse, nullum superest dubium, quin aqua in hisce solutionibus decomponatur, & in partes suas constitutivas resolvatur. Ne vero quis putet sine sale hanc metalli calcinationem perfici non posse, exemplo sit Ferrum, quod per aquam puram in calcem converti potest, atque simul ærem inflammabilem emittit.

## §. II.

*Forma metallica uni metallo per alterum restituta.*

Basis æris vitalis, quæ communis est omnium calcium metallicarum pars, non potest non inæqualibus viribus a diversis metallis attrahi, adeoque pro re nata ab uno metallo in alterum transferri. Et quemadmodum generatim attractionum electivarum effectus luculentissime producantur, ubi corpora solu-

soluta sunt; sic solutioni quoque calcis metallicæ in menstruo salino aliud additur metallum sæpe calcinari & dissolvi observatur, altero, quod antea solutum fuerat, ablata aërea parte, in integrum restitutum, atque e menstruo, quod in metallum purum nihil valet, separato. In hisce experimentis duplici quidem vi tentantur metalla; & basis aëris vitalis, quæ eadem diverse attrahit, & menstrui, quod unam metalli calcem præ altera dissolvere amat. Menstrui vero solvendi vis, utpote admodum debilis, jam in censum venire non videtur, siquidem eodem ordine se mutuo præcipitant diversa metalla, in quocunque menstruo solutiones calcium peractæ fuerint. Hic igitur ordo, si aëris vis sola mutationi sufficere censeatur, attractiones electivas metallorum ad aëris vitalis basin indicabit. Sic vero primum locum occupat Zincum aut Ferrum, quia hæc metalla omnia fere reliqua restituere atque e solutione salina dejicere valent. Plumbum præcipitat Stannum: hoc Cuprum. Cupro Hydrargyrum nudatur, & Hydrargyro aliisque fere omnibus (exceptis Auro & Platino) e flatu calciformi ad metallicum perducitur Argentum.

Nonnulla metalla nonnisi imperfecte alia soluta a menstruo separare atque restituere, aut pauca tantummodo ab omni inquinamento tam aëris basis, quam menstrui liberare valent; adeo ut eorum in serie locus nondum definitus sit. Sic compertum est metalli soluti reductionem atque præcipitationem non succedere, ubi calces utriusque metalli adhibiti avide se invicem attrahunt. Ex. gr. Aurum ab acido solutum,  
addi-



addito Stannuo, raro sub forma metallica præcipitatur. Deicitur autem pulvis ruber e calcibus Auri & Stanni compositus; quia tanta est harum calcium mutua attractio, ut sibi invicem jungantur, antequam omni aëris materia privetur Aurum. Præterea cum unumquodque metallum diversis gradibus calcinari possit, attractio ejusdem ad aëris vitalis basin variat, pro varia quam fovet hujus portione. Si itaque calx metallica partem substantiæ aëreæ facile cedat alii metallo, partem vero tenacius retineat, patet illam per hujus metalli additionem, metallicam formam non acquirere. Quod calces quoque metallorum interdum adeo avidè attrahant aëris basin, ut aliis calcibus metallicam formam conciliare possint, exemplo Stanni liquide evincitur. Stannum namque ab acido muriatico solutum, magnam copiam aëris vitalis absorbere posse, atque calces plurimum metallorum, ut Hydrargyri, Arsenici, Magnesi &c. solutioni injectas in metalla convertere nuper detexit Clariss. PELLETIER (\*).

### §. III.

#### *Reductio Metallorum.*

*Reduci* dicuntur Metalla, quoties metallica forma, qua privata fuerunt, ipsis restituitur. Quia vero hæc forma me-

B

tallis

---

(\*) Hæc experimenta PELLETIERI ex litteris Clarissimi SEGUIN nobis innotuerunt. Iisdem abundè confirmatam existimamus theoriam operationis, qua albo Stanni colore obducitur Cuprum, dum utraque metalla in solutione Tartari coquantur, in Actis Reg. Acad. Scient. Holmensis A:o 1788 expositam.

tallis non detrahitur nisi cum aëris vitalis basi conjungantur, in eo necesse est consistat reductio, ut eadem aëris substantia adventitia e calcibus metallicis removeatur. Et hoc quidem fieri, ubi per ignis vim reducuntur metalla nobilea, ex his patet, quæ in Spho 6.ta Partis Prioris adducta sunt. Idem via humida obtinere, ubi metalla se invicem reducunt atque præcipitant, in Spho præcedenti demonstravimus. Itaque restat tantum, ut eam reductionis speciem consideremus, qua mediante corpore inflammabili metallicam naturam recuperat calcinatum.

Interdum via humida succedit reductio metalli ab acido soluti, addito corpore inflammabili. Si ex. gr. phosphorus solutioni immittitur, separari non raro videmus integrum metallum, non aliter, quam ubi metalla per se invicem præcipitantur. Phosphorum autem simul observamus omnes acquirere notas falis acidi, quod ex combinatione ejusdem cum aëre vitali oritur.

Utiliores sunt reductiones metallorum via sicca; ubi calx metallica cum corpore inflammabili commixta sufficienti ignis gradui exponitur. Ast multis experimentis evictum est, plurima corpora inflammabilia per calces metallicas, in igne eodem modo mutari, ac si in aëre libero arisissent. Itaque cum aliunde satis constet omnem inflammationem in conjunctione corporis cum aëris vitalis basi consistere, nullam superest dubium, quin eandem aëris basin e calcibus metallicis arripiant, quæ reductioni inserviunt corpora inflammabilia.

Ad reductionem calcis metallicæ non æque apta sunt omnia corpora inflammabilia. Alia namque nimis volatilia sunt alia totam aëris Vitalis quantitatem e complexu calcis avellere nequeunt, alia ipsamet calci metallicæ fortiter adhærent & adunantur. Eximia itaque reducendi vi præstat carbo vegetabilis, qui & ignem sustinet metallis reducendis necessarium, & ipse cum calcibus metallicis non conjungitur, & in sufficiente ignis gradu omnem aëris vitalis basin e calcibus metallicis eripit, ipse vero simul aëream formam acquirit, & metallum deserit. Et carboni quidem soli omnis adscribenda est reductio in officinis metallurgorum; attamen magnæ etiam sunt utilitatis aliæ substantiæ, quarum additamento uti solent. Sic salia vel lapides qui ob liquabilitatem *fluxus* nomine veniunt, per omnem metalli superficiem diffiunt, & aëri ad eandem accessum negant; proptereaque impediunt, ne per aëris contactum iterum calcinetur metallum. Reliqua phænomena reductionis atque cautiones in eadem adhibendas silentio transimus: & eam solummodo addimus observationem generalem, quod omni reductione tantum decreseat pondus calcis metallicæ, quantum calcinatione increverit, pro ratione scilicet basis aëris, vel a calce ablatae, vel metallo additæ.

Nondum satis examinata est natura calcium metallicarum *irreducibilium*, quam nimio calcinationis gradui tribuere soliti sunt plurimi Chemicorum. Hanc vero opinionem parum esse probabilem existimamus, si gradus calcinationum a quantitate aëris vitalis ligati æstimentur; si vero in metallis maxime calcinatis præter aëris vitalis basin immixtæ & adunatæ esse ponantur aliæ substantiæ, quas neque ignis expellere, neque corpora inflammabilia extrahere valent, quæque aëris vitalis basi fortiter adhærent; in aperto est, has non posse non reductioni officere.

#### §. IV.

#### *Metalla sunt Corpora simplicia.*

*Simplicia* Chemicis audiunt permulta corpora, non quidem quod elementaria esse censeantur, sed quoniam simpliciores partes,

partes, quibus constituuntur, nondum per analysin chemicam detectæ sunt. Composita e contrario dicuntur, quorum partes diversæ indolis vel separatim exhiberi possunt, vel distincte saltem cognosci, etiam si singulæ ab aliorum corporum nexu segregatæ sensibus se non fiant.

Quia Gravititas pro universali omnium corporum attributo habetur, nemo negabit partem aliquam corpori detractam esse, quoties pondere decreverit, eidem vero aliquid additum, quoties auctum sit ipsius pondus. In quacunq; igitur corporis specie, quæ qua naturam mutari non potest, nisi ponderis simul vel incrementum vel decrementum capiat, liquide patet, eatenus succedere mutationem, quatenus vel magis compositum vel simplicius fiat.

Propterea ex phænomenis calcinationum, solutionum atque reductionum metallicarum manifestum est Calces magis composita esse corpora quam metalla; si vel sensibus sola non obvenisset substantia, quæ metallo formam calcis addit. Quod vero ad ipsa metalla integra attinet, nondum quidem omnibus pervasum est, eadem in numerum corporum simplicium referenda esse, etiam si per ponderis jacturam nulla illorum decompositio innotuit. Obveniunt enim non raro phænomena corporum, quorum vix ulla causa mente fingi potest, nisi e materia quadam subtili pondere sensibili destituta, dependere ponantur. Sic aqua ex. gr. e materia Glaciei atque Caloris composita esse censetur, licet sub congelatione nihil de suo pondere perdat. Similiter quoque ignem sub inflammatione metallorum aliorumve corporum inflammabilium obortum, aut in hisce aut in aëre inflammationi interserviente aut in utrisque latuisse probabile est. Si itaque pars saltem aliqua ignis ad metallum constituendum necessaria sit, ex hac quidem ratione metalla inter composita corpora numerari possent. Sed fateamur oportet hanc rem valde adhuc esse incertam; neque ulla aliter detectas esse partes constitutivas metallorum.