

602B

CONSIDERAÇÕES

SOBRE O CALORICO.

THESE

APRESENTADA

À FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

POR OCCASIÃO DO CONCURSO AOS LUGARES VAGOS

DE

LENTES SUBSTITUTOS

DA

SECCÃO DE SCIENCIAS ACCESSORIAS,

PARA SER SUSTENTADA PERANTE ELLA, NO DIA 30 DE AGOSTO DE 1844,

POR

FRANCISCO GABRIEL DA ROCHA FREIRE,

Doutor em Medicina pela mesma Faculdade.

“ Na architectura intellectual os materiaes vêm de fóra, mas o plano, e o trabalho são da razão, e do espirito.” PENSAM. DO MARQUEZ DE MARICA’.



RIO DE JANEIRO

TYP. AMERICANA DE L. P. DA COSTA,
RUA DA ALFANDEGA N. 43.

M DCCC XLIV.

7/99

CONCURRENTES { SR. DR. ANTONIO MARIA DE MIRANDA E CASTRO,
DR. FRANCISCO GABRIEL DA ROCHA FREIRE.

INTRODUÇÃO.

A *Physica*, na acceção etymologica, comprehende o estudo, ou a historia da natureza: desta maneira entendião-na os antigos, os quaes, tomando por base das sciencias antes a sua imaginação, e uma observação superficial, que a analyse profunda dos phenomenos naturaes, ajudada das experiencias, e do exame froy da razão, não temião abranger a natureza inteira no vôo immenso dos seus pensamentos. Tambem a *Physica* daquelles tempos consistia antes em systemas cosmologicos, onde pretendia-se, mediante algumas supposições, explicar a natureza das cousas, e tudo, quanto passa em redór de nós, que em observações, em experiencias, n'uma palavra, em indagações accuradas das propriedades, e dos phenomenos dos corpos. E' por isso que em Thales, Pythagoras, Democrito, e outros não descobre-se outra cousa, que idéyas especulativas sobre a natureza, misturadas com systemas metaphysicos, e acompanhadas, como por acazo, de algumas deducções tiradas de phenomenos mal observados, e consequentemente mais, ou menos erroneas. O mesmo Aristoteles, o qual é sem duvida o primeiro physico, como o primeiro naturalista, e o primeiro philosopho da antiguidade, próva em a sua *physica* que os antigos ignoravão a mór parte dos phenomenos, cujo estudo, e explicação formão o dominio desta sciencia. Assim, prescindindo dos phenomenos acusticos, dos phenomenos magneticos, electricos, e luminózos, sobre os quaes suas noções erão tão falsas, ou antes nem-umas, a idéya do cheyo, e do vacuo,

a gravidade, e a pressão do ar, a formação dos vapôres aquôsos, os effeitos das vicissitudes de temperatura em os côrpos, e muitas outras partes da sciencia, que estão agora tão bem observadas, como claramente explicadas, erão inteiramente ignoradas por aquelle pòvo Grego, que nas artes de imaginação, a Poesia, a Eloquencia, as Bellas letras, legou-nos tantos modélos. Por tanto aos litteratos, e artistas importa a lição dos antigos: mas, aos sabios a lição dos modernos, que fornecem-lhes uma mina fecunda, e digna de ser perscrutada.

Quando a Europa principiou a saír da obscuridade da idade media, alguns medicos naturalistas forão os primeiros, que tentarão o renascimento das sciencias phisicas: mas estes sabios, desviados do caminho, que conduz ao descobrimento das verdades phisicas, com o exemplo dos antigos, inda imbutos das idéyas ridiculas da Astrologia, e da Alchymia, edificarão tambem systemas no sólo movediço das hypotheses, e com os materiães destituidos de solidez, que ministrava-lhes quasi só sua imaginação. Em fim, grandes genios, como Bacon, Descartes, &c. apparecerão para mudar a face das sciencias; sentiu-se que era necessario observar a natureza attentamente, fazer experimentos rigorôsos, afim de deduzirem-se dahi conhecimentos positivos dos phenomenos, e leis phisicas; ás idéyas systematicas succederão os factos: começou uma nóva éra para o espirito humano.

Nesta época de regeneração Galilèu descobriu as leis da gravidade, demonstrou o movimento de rotação da terra, construiu de novo o telescópio, esse admiravel instrumento, com que penetramos a immensidade do espaço: nesta época Toricelli, discipulo de Galileu, inventou o barometro, e provou o vazio: Kepler determinou a posição, a distancia, as revoluções, e as leis dos côrpos celestes: nesta épôca appareceu Newton, e levou a palma do triumpho; descobriu o principio da attracção, do qual deduziu por combinações syntheticas os grandes phenomenos do universo; demonstrando que a observação dos phenomenos, a indagação dos factos, n'uma palavra, a analyse experimental era o verdadeiro caminho dos descobrimentos, ensinou a direcção, que realmente convêm seguir-se no estudo da natureza: em fim, aquelle genio sublime com a descoberta da

atracção, com os admiraveis trabalhos sobre a luz, e com o impulso, que deu para o progresso das sciencias positivas, subiu ao fastigio dos physicos mais illustres, e erigiu á si monumentos eternos.

Então, estabelecido o estudo da natureza sobre fundamentos inconcusos, multiplicarão-se as pesquisas, e os descobrimentos: ampliou-se tanto o círculo dos conhecimentos humanos, que o genio do homem houve de mister reduzil-os á corpos doutrinaes, ou scientificos para facilitar sua aquisição, e incremento. Certo que o homem tentára em balde a distribuição do estudo da natureza em varias sciencias, e a demarcação dos seus limites de uma maneira certa, porquanto todas tem vinculos tão estreitos entre si, tem tanta connexão, que no estudo de uma sciencia são a cada passo indispensaveis as excursões ao dominio das outras, e não é possível a obtensão do conhecimento profundo de uma, sem ter percorrido as outras. Esta verdade, que se tem feito quasi trivial, não foi outr'óra desconhecida :

" Toutes les connaissances humaines forment un vaste cercle composé de chaînons intimement unis, et auquel on ne peut trouver ni commencement ni fin. "

BACON.

Todavia, a fraqueza da intelligencia humana impôz a necessidade de dividir o estudo da natureza, que reduzido em o principio á trez ramos sómente, constitue agóra talvez mais de vinte, os quaes, não obstantes suas ligações intimas, sua origem commum, se estudão á parte, e sem duvida a Physica propriamente dicta formará ao diante muitas sciencias, as quaes serão tambem tratadas separadamente.

Com effeito, si aqui não receyáramos incorrer em digressão, e em proximidade, si aqui nós fôra licito fazer um bosquejo rapido, e conciso das divisões scientificas, que exigiu do espirito humano o estudo da natureza, reconhecer-se-hia que uma transição insensivel conduz de uma divisão á outra; que invadem-se reciproca, e incessantemente; e que connexões innumeradas colligem-nas em um vasto todo, em um immenso circulo, cujo ambito fôrça é percorrer por inteiro, logo que o penetrámos. Óra, esse bosquejo, que podia provar a circumscripção paulatina da esphêra da Physica, e seus nexos com as outras sciencias, com facilidade indicaria-nos o que hoje constitue realmente o seu objecto especial. Põem em resumo,

tendo tocado em partilha á Chymica a indagação das propriedades íntimas, das affinidades, e phenomenos chymicos dos corpos; tendo tocado á Historia natural o conhecimento da origem, das fórmas exteriores, organização, relações, e classificações dos corpos terrestres, coube á Physica o estudo das propriedades geraes da materia em os estados, solido, liquido, aeriforme, e imponderavel, dos seus phenomenos sensiveis, e das leis, que os regem. Ao dominio pois d'esta ultima sciencia, a qual é o fundamento do estudo da natureza, e cujas applicações altamente importão á Physiologia, á Pathologia, á Therapeutica, em summa ás sciencias medicas, se referirá n'ossa These, cujo objecto a limitação do tempo, e de n'ossas forças houve de mister se restringisse á um ponto em a sua immensa esphera. Foi por isso que fizémos escolha do calorico, d'esse principio repulsivo, que, com sua presença, com suas vicissitudes, com sua reluctancia continua contra a força attractiva, em fim com seu influxo em toda a parte, concorre grandemente para a manutenção das fórmas corporeas, do movimento, da organização, e da vida. Por tanto emprenderemos, após algumas generalidades concernentes á este principio imponderavel, fazer successivamente menção das suas diversas fontes; das leis do seu apparecimento, e da sua communicação, ou por contacto, ou por irradiação; do calorico latente, especifico, e dos principaes methodos de estima-lo: e levantarêmos mão da n'ossa empreza, recapitulando em estilo aphorístico o que houvermos expellido. N'esta materia difficil guiámo-nos pelos escriptos de Pouillet, Pelletan, Pécelet, Biot, Lamé, Soubrian, &c. Oxalá tenhamos podido comprehende-los, e encher os nossos desejos!

CONSIDERAÇÕES

SOBRE O CALORICO.

É impossivel que o entendimento humano comprehenda os phenomenos da natureza, sem admittir a existencia de uma causa geral, e poderôsa, que oppõe-se ao contacto immediato das ultimas particulas da materia ponderavel, e que, pugnando constantemente com a attracção molecular, occasiona, segundo a sua energia variavel, as mudanças de densidade, e de estado, que se observão nos cõrpos. Esta causa, inda incognita quanto á sua essencia, é designada com diversos nomes: primeiramente, não sendo distincta dos seus effeitos, denominou-se *calòr*; depois, melhór estudada, chamou-se *materia do calòr*, *materia do fogo*, *principio igneo*, *fluido igneo*, &c.; em fim, com a reforma da nomenclatura chymica, Lavoisier, Berthollet, Morveau, e Fourcroy derão-lhe a denominação de *calorico*, que tem sido adoptada por todos os physicos. Deveu pois o primeiro nome á impressão, que faz em nossos orgãos, e que dá occasião ás sensações de calòr, e de fryo; recebeu os outros nomes, logo que foi suppòsta *còrpo*, ou *materia imponderavel*.

Duas hypotheses differentes forão ideyadas pelos physicos para dar razão dos phenomenos calorificos. Em uma, desenvolvida primeiramente por Newton no tocante á luz, applicada posteriormente tambem ao calorico, suppõe-se que este agente é uma materia muito subtil, incoercivel, sem pêzo apreciavel, lançada da fonte calorifera sob a fórma de uma multidão de rayos, compostos de particulas excessivamente tenues, possuindo as

propriedades do fóco, e uma grande velocidade, que se compara com a da luz. Estes rayos, que emanão continuamente, e em todas as direcções, pôdem atravessar os espaços, e os fluidos elasticos, reflectir-se na superficie de um corpo liquido, ou solido, inflectir-se em sua contiguidade, penetrar o seu interior, refranger-se, ser absorvidos, perder a natureza radiante, e produzir outros phenomenos. Nesta hypothese, em que se adóp-ta por causa dos phenomenos calorificos uma materia fluidissima, susceptivel de translação, susceptivel de desunião, e de união em quantidade variavel com as moleculas ponderaveis, sóem designa-la particularmente com o nome de *calorico*. Tal é a theoria das emanações.

Em a outra hypothese, inventada por Descartes, aperfeiçoada por Huyghens, e Euler, resuscitada em nossos dias pelos trabalhos de Th. Young, Arago, e Fresnel, os quaes, principalmente no que diz respeito á luz, probabilizarão-na grandemente, snppõe-se que os córpos quentes são centros de vibrações, que todas as suas partes effeituão movimentos oscillatórios de uma amplitude nimiamente pequena, e de uma rapidez ãmmensa, osquaes se transmittem por um meyo, á que se dá o nome de *ether*, e que existe em toda a parte, no vazío, como entre as particulas materiães dos córpos ponderaveis. O *ether* póde receber, e communicar os movimentos vibratorios ás moleculas de todos os córpos. Assim, o fluido ethereo, cuja existencia presuppõe-se na presente hypothese, não é transportado de um corpo quente para os córpos fryos, em que influe, mas serve de transmittir o movimento vibratorio, cuja intensão variavel constitue a quantidade do calorico. Deste modo, as vibrações caloríferas são analogas ás vibrações sonoras; pôrem, estimão-se infinitamente mais curtas, e mais rapidas; além disto communicadas por um fluido imponderavel. Tal é a theoria das ondulações caloríferas.

Na primeira hypothese admite-se que uma molécula de calorico póde ser transportada, como a luz, á 70.000 legoas em o intervallo de um segundo de tempo: na segunda é um movimento vibratorio, que se communica com esta velocidade. Estas duas hypotheses fôrão igualmente, e, ha muito tempo, imaginadas para explicar os phenomenos luminózos, onde a das ondulações tem conduzido os physicos modernos á explicações mais

complétas, que a da emissão. Na theoria physica do calorico, a hypothese das vibrações não lhes forneceu, é verdade, um meyo tão satisfactorio de explicar todos os factos, mas tambem a das emanações, segundo os mesmos physicos, si bem que mais simples na apparencia, está em contradicção manifesta com muitos phenomenos importantes, e não parece ter tanta probabilidade. Óra, si não é indispensavel a adopção de uma idéya particular sobre a natureza do calorico, para que se conheção as suas propriedade, e effeitos; si se pódem expôr os factos, seja qual for a origem real, de que derivem; si cada uma das hypotheses mencionadas póde co-ordenar sufficientemente certo numero de factos, mas si inda não poude dar razão de outros tantos, pensamos que a causa dos phenomenos calorificos deve ser tida por incognita, té que um estudo completo de todos os effeitos, que produz, e em que influe poderosamente, tenha assignado ao certo as leis, que os regem; pensamos, em fim, que seria prematuro adoptar-se, *a priori*, uma das hypotheses ideyadas para explicar os phenomenos calorificos. Por isso não nos estenderemos mais sobre as concepções theoreticas relativas ao calorico, e, prescindindo dellas, daremos começo ás nossas considerações, que dividiremos em trez partes: na primeira consideraremos as circumstancias da formação do calorico, e ás suas principaes fontes: na segunda desenvolveremos a maneira, com que se communica aos differentes corpos: na terceira, em fim, occuparemo-nos com o que seja calorico latente, calorico especifico, &c., e com os principaes methodos, mediante os quaes se méde esta quantidade de calorico.

PRIMEIRA PARTE.

DA PRODUCCÃO DO CALORICO.

Em a superficie do glóbo, que habitamos, a principal fonte de calorico parece ser o sól: o qual, ou lance-nos realmente rayos caloriferos, ou adquirão os seus rayos taes propriedades, atravessando as camadas athmosphericas, como pensarão-no muitos sabios, e pareceria talvez indical-o ao primeiro intuito o decrescimento de temperatura, que se sente á medida,

que se eleva ás regiões superiores da athmosphera, é ao menos a causa apparente, que mais influe na temperatura ordinaria dos differentes lugares da superficie da terra: assim, de qualquer maneira que óbre nos córpos terrestres, seja directa, seja indirectamente, é indubitavel que nelle reside a causa real dos differentes estados, em que se apresentam ante nós, porquanto vèmos suas variações de estado realizarem-se sob o influxo da insolação; vèmos tambem sua temperatura seguir exactamente o curso do sól, ser tanto mais crescida, quanto mais tempo dura acima do horisonte, e mais perpendicularmente cáem os seus rayos, n'uma palavra, decrescer á medida, que afastarmo-nos do equador, e aproximarmo-nos aos pólos.

As leis da distribuição do calorico segundo os climas, e as estações, as variações numerósas da temperatura, o calorico particular do glóbo, que sõe designar-se com os termos de *fôgo central*, *calorico primitivo*, &c., que é apoyado, e combatido por authoridades respeitaveis, e que parece mesmo sustentado por observações directas, e multiplicadas, offerecem uma multidão de questões muito curiósas, e da mais alta importancia, cuja dilucidção, alheya do nosso propósito, pende da Historia natural da terra, da Geographia physica, e da Mèteorologia. Cínjamo-nos pois a indicar igualmente em poucas palavras as outras fontes de calorico.

Uma das cauzas, que desenvolve o calorico com mais intensão, pôde-se mesmo dizer, com mais violencia, é o fôgo: comprehende-se debaixo desta denominação óra a universalidade dos phenomenos do calorico, do qual torna-se quasi synonymo, óra sómente os phenomenos da combustão. A opinião adoptada dès longo tempo pela mór parte dos chymicos, sobre o que passa nas combustões, ou nas combinações, é que cada composto admite na sua composição uma quantidade differente de calorico, e que, em todos os casos, os liquidos admittem mais, que os sólidos, e os gazes mais, que ós liquidos: conseguintemente deduz-se da condensação, ou da rarefacção, que se realisa nos córpos em as combinações, a producção de calorico, ou de fryo. Mas, estes principios theoreticos, si bem que dèm razão de numerósos factos, não são todavia rigorosamente applicaveis á sua totalidade. Com effeito, donde procede o calorico, quando com a reacção de córpos solidos, ou liquidos produzem-se gazes, como tem lugar na de-

tonação da pólvora, e nas fermentações? Certo que a electricidade parece ser um agente, que opera com grande esphera na natureza; talvez seja a causa do calorico, não simplesmente no caso, que ponderámos, mas tambem nos outros; talvez seja a causa primaria de todas as combinações, segundo opinião não poucos sabios modernos.

Muitos dos seres animados, que nos rodeyão, e nós mesmos, sob a temperatura ordinaria, que reina em a superficie da terra, constituimos tambem fontes de calorico: óra, a temperatura particular do nosso corpo sobrepuja em geral a dos corpos ambientes: logo aquecemo-los perpetuamente á expensas do calorico proprio, cuja origem, digamo-lo de passada, póde ser attribuida ás numerosas funcções, e combinações, que executão-se em o nósso corpo, principalmente á respiração, e á circulação.

Existem tambem causas inteiramente mecanicas, que desenvolvem calorico: assim, todo o mundo o sabe, esfregando-se vivamente um corpo com outro, excita-se pouco a pouco calorico a ponto de inflammarem-se; tal é o meyo, com que sóem obter lume os selvaticos: comprimindo-se fortemente um corpo, quer mediante um chóque violento, e instantaneo, como realisa-se na percussão viva de um corpo por meyo de outro; quer mediante uma pressão subita, e energica, como na condensação do ar atmosphérico, e de outros corpos aeriformes em o fuzil pneumático *, excita-se tambem calorico, e mesmo ignição.

Em fim, os phenomenos electricos offerecem muitas circumstancias, em que apparece calorico com nimia intensão. Em verdade, sabido é que a electricidade póde produzir phenomenos calorificos pasmózos, i. é.; inflamar os corpos combustiveis, elevar altamente a temperatura dos metaes, fundi-los, sublima-los, &c.: sabido é que fogo, nem-um ha, que iguale em energia ao rãyo, cujos effeitos sóe a Physica imitar, mediante as descargas de suas baterias electricas, e as correntes de suas pilhas galvanicas.

* Este instrumento consta de um cylindro òco, de metal, ou de vidro, no qual móve-se um embolo, cujo extremo inferior contem em uma pequena cavidade isca, que cae em ignição, quando se abaixa, e se eleva com rapidez o embolo.

SEGUNDA PARTE.

DA COMMUNICAÇÃO DO CALORICO.

O calorico tem uma tendencia perpetua para pôr-se em equilibrio, ou para espargir-se igualmente em a natureza: em verdade, este phenomeno, que parece ser uma consequencia natural da repulsão intrinseca de suas moleculas, realisa-se continuamente nos corpos, e nos espaços. Mas, de que modo? É por meyo do *contacto* do ar, ou dos outros corpos? E' por meyo da *irradiação* ao longe, como nos chega o calorico solar? Em fim, possuem os corpos ao mesmo gráo as propriedades de *conduzir* calorico, de *irradiar*, &c.? Taes são as questões, cuja dilucidação pende das considerações, que agora faremos.

Quando dous corpos estão em temperaturas differentes, o mais quente reparte seu calorico com o mais froy, tanto por meyo de uma communição de molecula á molecula, como por meyo de uma transmissão de rayos caloriferos de sorte, que os dous corpos após um tempo mais, ou menos longo ficão em equilibrio de temperatura.

Aquelle primeiro módo, segundo o qual o calorico penetra os corpos, e dispersa-se pelo seu interior, é o que se chama em *Physica communição do calorico por contacto, propriedade conductora, conductibilidade dos corpos para o calorico*: o segundo módo porêm, segundo o qual o calorico, sob a forma de rayos, transmite-se ao longe, é o que se chama *communição com distancia, irradiação do calorico, &c.* Ponderemos primeiramente a communição por contacto. Este módo de transmissão do calorico differe nos corpos sólidos, liquidos, e gasosos.

Quanto aos sólidos, si se toma uma barra de ferro, e si se collóca uma de suas extremidades em um fóco de calorico, observa-se que esta extremidade aquece com rapidez, porém que o resto da barra não tarda em aquecer tambem successivamente dès os pontos mais visinhos do fóco té outra extremidade: todos os corpos sólidos estão no mesmo caso; mas a transmissão do calorico é mais accelerada em uns, que em outros. Póde-se dar razão deste phenomeno do módo seguinte: Imaginemos a barra de ferro, como composta de uma serie de camadas parallélas,

e transversaes em todo o seu comprimento; reduzamos mesmo por meyo do nosso pensamento cada uma destas camadas á uma só molecula de ferro; e designemo-las com as letras, A, B, C, D, &c.: óra, admitte-se attracção das moleculas ponderaveis para o calorico, e reciprocamente: logo, a molecula ferrea A deve receber directamente do fôco certa quantidade de calorico; a molecula B deve receber da molecula A a metade desta quantidade; a molecula C da molecula B a metade desta metade, e assim successivamente té a extremidade da barra: mas, a primeira molecula A recebe incessantemente do fôco nóvas quantidades de calorico para substituir ao que é incessantemente atrahido pelas moleculas B, C, D, &c.: logo, toda a barra de ferro deve achar-se na temperatura da sua extremidade focal por fim do tempo. Com tudo, as cousas não passam assim em as experiencias, porque a barra de ferro, logo que está quente, começa de emittir mayor quantidade de calorico de sôrte, que sua extremidade opposita ao fôco não pôde elevar-se jámais á temperatura daquella, que recebe directamente o calorico.

Póde-se mostrar com próvas experimentaes a differença da propriedade conductôra dos sólidos, procedendo, ou como Despretz, ou como Ingenhouz, e Franklin. Segundo Despretz, convertem-se os sólidos em barras de dimensões conhecidas; abrem-se em diversos pontos do comprimento das barras pequenas cóvas, que recebem thermometros muito sensiveis, e que se enchem de mercurio; mergulha-se uma das extremidades destas barras em um banho de calorico, e observa-se depois com exacção ao fim de quanto tempo, e á que altura se elevão os differentes thermometros. Este physico deduziu de suas experiencias taes resultados, que foi induzido a dispôr alguns sólidos na ordem seguinte, a qual exprime a graduação decrescente de sua conductibilidade, a saber, ouro, prata, cobre, ferro, zinco, estanho, chumbo, marmore, porcelàna, em ultimo lugar, carvão. Segundo Ingenhouz, e Franklin, implantão-se perpendicularmente no operculo de uma caixa metallica pequenos cylindros iguaes, e de substancias differentes de maneira, que penetrem no interior da caixa porções iguaes de suas extremidades inferiores; cobrem-se com uma mistura mui fusivel de cêra, e de terebenthina, e derrama-se na caixa agua fervendo,

ou oleo quente : a mistura funde-se em diferentes alturas nos cylindros, e indica conseguintemente a differente conductibilidade dos c6rpos, de que s6o formados. Aquelles physicos usar6o deste pequeno aparelho, mas havi6o estabelecido uma ordem algum tanto diversa da de Despretz, a saber, prata, ouro, cobre, estanho, platina, ferro, a6o, chumbo, vidro, porcelana, e carv6o.

Pelo que respeita aos liquidos, sua propriedade conductora do calorico 6 t6o fraca, que poude ser-lhes absolutamente recusada, quando experiencias accuradas demonstrar6o que elles possuem-na at6 um certo gr6o : todavia 6 facil de verificar que os liquidos aquecem, na m6r parte dos casos, com muita celeridade, mas de um m6do diverso da conductibilidade propriamente dicta. Com effeito, si se applica calorico 6 parte inferior de um vaso, que contenha agua, ou outro liquido, observa-se, passado algum tempo, que a parte superior do liquido est6 muito quente, em quanto sua parte inferior est6 inda fria : si, misturado com o liquido algum p6, que p6ssa fluctuar, como serradura de buxo, de carvalho, resina pulverisada, &c., repete-se a mesma experiencia em um vaso de vidro, apparecem, ap6s a applica66o do calorico, correntes mais, ou menos rapidas na massa liquida; as moleculas do fundo s6bem 6 superficie, entretanto as da superficie baix6o ao fundo, e assim estabelecem-se no interior do liquido correntes ascendentes, e correntes descendentes: emfim, si aquece-se um dos pontos da parede lateral do vaso, mostra-se neste lugar uma corrente ascendente. Estas experiencias demonstr6o que as moleculas do liquido torn6o-se mais leves, quando aquecem, que elev6o-se por conseguinte 6 superficie, e s6o continuamente substituidas por outras n6o aquecidas. Daqui se p6de inferir que os liquidos por causa da mobilidade de suas particulas s6o susceptiveis de *acarretar* de alguma sorte o calorico, em vez de *conduzi-lo*; circumstancia, que accelera muito o aquecimento total, e que opp6e-se ao discrimen da propriedade conductora no caso, em que existisse. Com tudo, p6de-se supprimir esta circumstancia, e conseguintemente p6r s6 de per si a faculdade conductora dos liquidos com um meyo muito simples, que consiste em applicar-lhes o calorico pela parte superior : na realidade, estando as moleculas aquecidas, e consequentemente menos densas em cima, nem-um movimento se effeitua no interior

dos liquidos. Rumfort foi o primeiro, que fez a curiosa experiencia, que se segue: Si se congéla no fundo de um vaso certa quantidade de agua; si se cobre este gèlo com uma camada de mercurio de alguns millimetros de espessidão; e si se collóca depois na superficie do mercurio um cylindro de ferro excessivamente quente, o gèlo, que está separado do còrpo quente sómente por uma camada delgada de liquido, não cáe em fusão. Este phenomeno é tão notavel, que Rumfort havia concluido que os liquidos não conduzião absolutamente o calorico. A mesma experiencia se reitera inda de uma maneira mais simples, enchendo um vaso de vidro té o meyo, de agua frya, e derramando de vagar na sua superficie certa quantidade de oleo muito quente: apesar deste contacto, a agua persiste frya, ou ao menos não aquece, senão muito pouco. Destes experimentos, repetidos com sollicitude, e variados de muitas maneiras colligiu-se que os liquidos não erão realmente destituídos de conductibilidade, a qual todavia, comparada com a dos outros còrpos, era nimiamente fraca.

Pelo que tóca aos gazes, estes fluidos são eminentemente susceptiveis do aquecimento por meyo de correntes moleculares, como os liquidos; mas esta circumstancia não é a unica, que difficulta a observação de sua conductibilidade, por quanto permittem além disso a irradiação do calorico atravez da sua massa de sorte, que aquecem com rapidez, qualquer que seja a direcção, em que applique-se-lhes calorico, o que impossibilita de discriminar os effeitos da conductibilidade, e de verificar conseguintemente sua existencia: todavia, reputão-se os fluidos elasticos pessimos conductòres do calorico. Ponderemos agóra a communicação do calorico ao longe, i. é, a irradiação; e successivamente sua velocidade no espaço, e as modificações, que padece ao encontro dos còrpos.

Todos os còrpos, tanto os mais quentes, como os mais fryos, lanção continuamente calorico, que, sob a fôrma de *rayos*, atravessa velozmente os espaços vasis, os fluidos elasticos, e outros meyos, como a luz. Esta verdade pôde ser demonstrada com numerosos factos, dos quaes uns são vulgares, e outros constituem experiencias, que tem sido frequentemente repetidas. Entre os factos triviaes, é sabido que um còrpo quente, ou um lóco de combustão pôde causar-nos em distancia uma sen-

sação de calor, que não deve ser attribuida ao contacto das camadas atmosphericas successivamente aquecidas, e dirigidas do fóco de combustão á nós, porque sentimos a mesma impressão: 1.º abaixo do fóco, posto que o ar ambiente eleva-se incessantemente em redór delle á medida, que aquece: 2.º ante a abertura de um fogareiro, onde precipita-se de continuo em sentido contrario á direcção do calorico uma corrente do ar exterior: 3.º, emfim, além do vasio. Entre as demonstrações da irradiação do calorico, que consistem em experiencias directas, citemos a seguinte: Si se dispõem dous espelhos metallicos, concavos, e bem polidos, defronte um do outro; si se collóca no fóco de um, alguma substancia em ignição, e no fóco do outro algum côrpo facilmente inflammavel, como isca, &c., vê-se logo pegar-se fogo á isca, inda que diste, muitos pés, do fóco de combustão, e que esteja preservada, por meyo de um pequeno plano interceptòr, do calorico communicado directamente. Ora, para dar razão deste phenomeno, admitte-se que o côrpo em ignição dispersa calorico em fôrma de rayos; que os rayos, que cáem no primeiro espelho, reflectem-se parallelamente; que estes rayos, encontrando o segundo espelho, reflectem-se outra vez, reconcentrão-se no fóco, e produzem a temperatura elevada, que accende a isca. Si a experiencia, que apontámos, suscitar alguma duvida sobre a realidade da irradiação do calorico, attento que o côrpo em combustão desenvolve simultaneamente luz, repita-se, substituindo ao fóco de combustão um glóbo de vidro cheyo de agua fervendo: si no outro fóco não se observa uma temperatura capaz de inflammare os côrpos, mostra-se ao menos calorico sufficiente para elevar sensivelmente um thermometro pôsto neste fóco. Logo, é consequente que o calorico irradia, e reflecte-se absolutamente segundo as mesmas leis, que a luz. Depois de demonstrar que o calorico é susceptivel de soltar-se em rayos, de percorrer assim o espaço, e de reflectir-se na superficie dos côrpos, occupemo-nos com sua velocidade.

O calorico irradiante parece communicar-se instantaneamente em a-superficie da terra: com effeito, si os reflectòres metallicos da experiencia, que mencionámos para provar a irradiação do calorico no espaço, estão em uma distancia de 60 pés um do outro, e si se collóca junto do côrpo em ignição um plano, que intercepte logo o feixe dos rayos reflexos, e parallelas,

não se percebe instante algum apreciavel entre a épôca, em que se remove o plano, e aquella, em que os effeitos devidos á concentração do calorico começão de manifestarem-se no fóco opposto. Demais, a luz solar, e a mór parte das luzes artificiaes são constantemente acompanhadas de rayos de calorico, o que parece assignar uma origem commum para os phenomenos luminózos, e calorificos: os rayos de luz, e de calorico varião em intensão segundo as mesmas leis, e passando de um meyo á outro se modificão de uma maneira analoga: tem lugar pois o pensar que esta communi-
 dade de origem, e esta identidade de communicação importão necessidade de uma relação finita entre suas velocidades. Emfim, outros factos parecem mesmo provar que o calorico póde transformar-se em luz, ou reciprocamente, e tudo induz a crêr que esta transformação não póde mudar a velocidade de um destes agentes de tal módo, que cesse de ser comparavel com o seu primeiro valôr. Estabelecido este analogismo, segue-se que o calorico irradiante transmite-se com uma velocidade da mesma ordem de grandeza, que a da luz: óra, observações astronomicas demonstrão que a luz não emprega, senão 8' e 13" em vir do sól á terra, o que dá para sua velocidade de transmissão quasi 70.000 leguas por segundo: logo, o calorico irradiante percorre com uma rapidez semelhante o vazio, e os meyos, que atravessa livremente. Passemos agora ás modificações, que sóffre ao contacto dos cõrpos.

Quando o calorico livre no espaço encontra um cõrpo, modifica-se diversamente segundo a cõr, o estado da superficie, e a natureza desse cõrpo. Assim, si a superficie é branca, e polida, o calorico não é absorvido, mas reflectido segundo as leis da luz, e conseguintemente o cõrpo não aquece: si, em contrario, a superficie é preta, e impolida, o calorico é quasi completamente absorvido, nem-um quasi reflectido; e por conseguinte o cõrpo aquece muito. As differentes variedades, que pódem existir nas superficies dos cõrpos, produzem effeitos intermedios. Daqui resulta que o cõrpo, que irradia mais, é tambem o que absorve mais, e reciprocamente: além disto, que a faculdade de reflectir é em contrario na rasão inversa da faculdade de irradiar de sorte, que o cõrpo, que reflecte menos calorico, é tambem o que irradia mais, e reciprocamente. Estes phenomenos pódem

ser demonstrados por meyo de numerózas experiencias. Com effeito, si se cõbre com uma camada de póz de sapatos o espelho polido, de que démos idéya, e que reflectia muito calorico ao fóco, sem aquecer, cessa de reflectir, e aquece rapidamente: si se enchem dous vasos semelhantes de agua em a mesma temperatura, si se ennegrece um por fóra, e se fórra o outro com uma lamina metallica polida, o resfriamento é mais accelerado no primeiro vaso, que no segundo: em contrario, si se enchem os mesmos vasos de agua mais froya, que a temperatura exterior, o aquecimento do vaso ennegrecido é tambem mais rapido, que o do vaso com superficie metallica: em geral, si se tomão dous thermometros perfeitamente semelhantes, si se embacia a bóla de um, e se envolve a do outro em uma lamina de estanho, observa-se que o primeiro thermometro indica com mais celeridade, que o segundo, as vicissitudes da temperatura ambiente.

Em summa, o calorico livre no espaço segue a mesma direcção, o mesmo curso, as mesmas modificações, que a luz: assim reflecte-se, como ella, na superficie dos córpos polidos, fazendo o angulo de reflexão igual ao angulo de incidencia: concentra-se nos fócos dos espelhos reflectõres, e nos das lentes: refrange-se, e dispersa-se no *espectro solar*, porquanto coexistem alli rayos caloriferos não visiveis, cuja refrangibilidade, e cuja intensão decresce gradualmente da extremidade vermelha até a extremidade violacea do espectro: em fim, é susceptivel de dupla refração, e de polarisação, segundo Berard, e de interferencia, segundo Arago. Em verdade, a analogia destes dous principios, que parecem produzirem-se, modificarem-se, e submetterem-se reciprocamente ás mesmas leis, rezumbra aqui evidentemente.

TERCEIRA PARTE.

DO CALORICO LATENTE, DO CALORICO ESPECIFICO, E DE SUA ESTIMATIVA.

Pelo que diz respeito ao calorico latente, os córpos, segundo os physicos, e os chymicos, são susceptiveis de encerrar em si uma quantidade de

calorico variavel, conforme o seu estado, e composiçãõ: este calorico vario, o qual é de ordinario insensivel aos nossos orgãos, ao thermometro, &c., mas que pôde manifestar-se, quando os cõrpos mudão o estado, ou a combinaçãõ, é o que sõe designar-se com os nomes de *calorico insensivel*, *calorico latente*, *calorico combinado*, &c. em contrario do que tambem sõe denominar-se *calorico sensivel*, *calorico thermometrico*, *calorico livre*, &c.

Na verdade, é sabido que os liquidos contem mais calorico latente, que os solidos: os gazes mais, que os liquidos. Um cõrpo não passaria á estas fórmas nõvas, si lhe fosse denegado o calorico: com effeito, o gèlo ha de mister 75° de calorico para tornar-se liquido, para passar ao estado de agua, porque obtem-se dous kilogrammas de agua á 0°, si se mistura um kilogramma de gèlo á 0° com um kilogramma de agua á 75°. A quantidade de calorico necessaria para a gazificaçãõ sobrepuja inda de um mudo notavel, sobrepuja mesmo enõrmente, o que não parecerá pasmõso, si se attentar que o volume cresce tambem desmarcadamente neste caso. Julga-se que o calorico necessario para fazer com que a agua passe ao estado de vapõr iguala 5½ vezes a aquelle, que é necessario para eleva-la de 0° á 100°. Pode-se estimar, confõrme estes exemplos, que se iterão para com os outros cõrpos no mesmo sentido, mas com numeros differentes, que quantidade de calorico não é absorvida, não se faz latente em a fusão, e mórmente em a gazificaçãõ dos cõrpos! Certo que aqui não ha destruiçãõ, mas tão sõmente dissimulaçãõ transitoria do calorico, porquanto a restituicãõ dos cõrpos aos seus estados primitivos reprodu-lo, o que pôde ser demonstrado por numerosas experiencias.

Quanto ao calorico especifico, os cõrpos não absorvem a mesma quantidade de calorico para elevarem-se á uma temperatura dada. A quantidade de calorico, que cada cõrpo requer para este fim, é o que se chama seu calorico especifico: a faculdade porèm, em virtude da qual cada cõrpo exige esta quantidade propria, é o que se chama sua capacidade para o calorico. Esta quantidade não pôde ser conhecida de uma maneira absoluta, porquanto nem-um cõrpo se possui, que totalmente careça de calorico, e é provavel que nem-um haja neste estado: mas pôde ser apreçada de um mudo relativo, por meyo da comparaçãõ da quantidade, que cada corpo,

sob o mesmo peso, absorve, ou perde variando de certo numero de grãos: assim se reconhece que o calorico é distribuido com igualdade pelos corpos homogeneos, porque, misturado um kilogramma de agua á 0° com um kilogramma de agua á 60°, resultão dous kilogrammas de agua á 30°: feita porém a mistura de corpos heterogeneos, outra é a resulta: em contrario se reconhece que ha nestes corpos capacidades diversas para o calorico, porque, si se mistura um kilogramma de mercurio á 0° com um kilogramma de agua á 34°, o thermometro collocado na mistura indica a temperatura de 33°: daqui se conclue que a quantidade de calorico necessaria para elevar a agua á um grão faz com que o mercurio suba á 33°: logo o calorico especifico do mercurio é $\frac{1}{33}$ do da agua, que geralmente se toma por unidade, ou termo de comparação para com todos os corpos.

Os physicos inventarão diversos methodos de medir esta quantidade de calorico: mas numerosas causas de erro muito difficultão a apreciação rigorosa dos resultados. O primeiro methodo, originariamente empregado por Black, Irvine, e Crawford, consiste em multiplicar experiencias semelhantes ás que acima indicámos, i é, em misturar pesos conhecidos de diferentes substancias em diversas temperaturas, e notar exactamente a temperatura obtida, a qual não é jamais precisamente a media das duas temperaturas primitivas. Tomemos o oleo por exemplo: si se mistura um kilogramma de oleo á 33 grãos centigrados com um kilogramma de agua á 15°, a temperatura resultante é não a media de 24°, mas sómente a de 21°: recíprocamente, si se mistura um kilogramma de agua aquecida á 33° centigrados com um kilogramma de oleo á 15°, a temperatura da mistura é não de 24°, mas de 27°: óra, na primeira mistura se vê que o oleo perde 12° de calorico, em quanto a agua adquire 6°; na segunda porém, a agua perde 6° de calorico, em quanto o oleo absorve 12°: logo, pôde-se dizer que o calorico especifico da agua é duplo do do oleo, ou que a intensão ou quantidade de calorico, com que o oleo sóbe á 12°, não eleva a agua, senão á 6°: logo, sendo a capacidade da agua para o calorico, ou seu calorico especifico 1,000, a capacidade do oleo é 0,500. Estas experiencias requerem igualdade de temperaturas em os liquidos, e vasos, que contem-nos: demais, pédem execução prestes, para que evitem-se as mudanças esponta-

neas de temperatura : em fim, não são quasi applicaveis, senão aos corpos no estado liquido, e sem acção chymica.

O segundo methodo foi imaginado, e posto em uso por Lavoisier, e de Laplace com o auxilio de um instrumento, que se nomeou *calorimetro de gèlo*. É de uma grande importancia, e fundado em principios particulares. Em verdade, por um lado sabe-se que o gèlo, para passar ao estado liquido, sem mudar a temperatura, absorve uma quantidade de calorico capaz de elevar igual peso de agua liquida á 75°: por outro lado, que differentes corpos aquecidos ao mesmo grão de temperatura, quando se resfrião até zero, perdem quantidades diversas de calorico, e pôdem conseguintemente fundir quantidades variaveis de gèlo. Óra, si se encerrassem successivamente um kilogramma de mercurio, e um kilogramma de agua á 30° em uma esphéra oca de gèlo, após seu arrefecimento té zero, achar-se-ia que a agua havia fundido 33 vezes mais gèlo, que o mercurio. Com effeito, foi precisamente esta experiencia, que Lavoisier, e de Laplace realizarão por meyo do seu calorimetro, o qual se compõe de trez cavidades circulares, e concentricas : a interior é formada por uma grade metallica, onde se collóca o corpo, que apraz metter-se em experiencia : a media recebe gèlo dividido á 0°, e offerece no fundo um registo destinado para o escoamento do gèlo liquefacto: a exterior tambem recebe gèlo dividido, igualmente á 0°, e destinado para impedir a influencia do ar ambiente ; tambem deixa vêr no fundo um registo : féchão estas cavidades operculos adaptados, e cobertos de gèlo. É claro que se pôde com semelhante apparelho medir o gèlo liquidado por todas as sórtes de corpos quentes, sólidos, liquidos, ou gazózos, e mesmo por animaes, que fossem ahí introduzidos, e cuja respiração alimentada por uma corrente de ar atmosphérico. As experiencias, mediante este methodo, merecem alto grão de confiança por causa das grandes mássas, em que é possível operar : ainda assim não deixão de carecerem de dous inconvenientes : 1.º a necessidade de obter grandes quantidades de gèlo : 2.º a falta de exacção, que pôssa sortir a porção de agua já liquida, que mólha sempre o gèlo inda solido. Sóe obviar-se est'ultima imperfeição, deixando escorrer a agua igual espaço de tempo nas experiencias comparativas.

O terceiro methodo, imaginado por Rumfort, e utilisado por Berard, e Delaroché, requer o uso de um instrumento, que tem o nome de *calorimetro de agua*, e que consiste em uma caixa metallica, no fundo da qual circula horizontalmente um canal com duas aberturas, uma em fórma de funil, situada embaixo do fundo, onde se introduzem os córpos; outra, que comunica com o ar, e dá saída aos gazes depois do resfriamento: no operculo desta caixa existem dous orificios, um destinado para a recepção de um thermometro, que indique a temperatura da agua do apparelho; outro destinado para enchê-lo. Este instrumento é particularmente applicavel á indagação do calorico especifico dos gazes, ou vapòres: mas é tambem util para o descobrimento do calorico desenvolvido em a combustão dos differentes córpos. Para usar deste calorimetro, é bastante fazer com que passem pelo seu canal horizontal quantidades conhecidas de gazes em uma temperatura determinada, e observar o aquecimento da massa de agua. Para que se evitem as acquisições, ou os perdimentos de calorico, que provêm do exterior, põe-se do começo da operação o liquido á 5° abaixo da temperatura ambiente, e termina-se a experiencia no momento, em que chega á 5° acima de maneira, que possam ser compensadas as absorpções, e as emissões caloricas. Importa tambem attender á capacidade calorica do vaso, que aquece, e representar seu peso por um peso relativo de agua, que se suppõe acrescentada á que enche a maquina.

Finalmente, o quarto, e ultimo methodo de estimar o calorico especifico dos córpos, o qual fôra inventado por Mayer, empregado por Leslie, e Despretz, e aperfeiçoado por Dulong, e Petit, consiste em suspender uma massa conhecida, elevada á certa temperatura, em um meyo uniforme fryo, e observar com cuidado por meyo de um relógio o tempo decorrido, em quanto sua temperatura desce certo numero de grãos thermometricos. É evidente que, si os córpos estiverem revestidos do mesmo involucro, como de vidro, ou de metaes polidos; si estiverem suspensos no mesmo meyo, com o mesmo excesso de temperatura; e si sua constituição interior, pelo que respeita á facultade conductora do calorico, fór tambem a mesma, seus caloricos especificos serão então na razão directa dos tempos de resfriamento. Este methodo foi ultimamente pôsto em pratica com muitos melhora-

mentos por Petit, e Dulong, cujos experimentos forão feitos com metaes reduzidos á pó subtil, contidos, e fortemente amontoados em um vaso cylindrico de prata delgada, de pequena capacidade, e cujo eixo era occupado pelo reservatorio do thermometro. Este cylindró, que encerrava cerca de 26 grammas da substancia, elevado á quasi 7 grãos centigrados acima do ar ambiente, estava suspenso no centro de um vaso ennegrecido interiormente, circumdado de gèlo em fusão, e vasio de ar para retardar o resfriamento, que durava geralmente 15 minutos. Parece que as pesquisas destes dous physicos adquirirão mais alto gráo de perfeição que as dos seus predecessòres por meyo deste methodo, o qual todavia é applicavel com vantagem só ás substancias, que não difficultão muito a communicação do calorico.

Aqui pòremos fim em as nóssas considerações sobre o calorico : mas, antes de soltarmos da mão a penna, faremos no estylo aphoristico repetição summaria do que considerámos.

RECAPITULAÇÃO APHORISTICA.

No mundo physico coexistem duas variedades de materia: a materia ponderavel, e a imponderavel. O conhecimento da realidade da primeira se adquire directamente: o conhecimento porê m da realidade da segunda indirectamente.

II.

A essencia da materia imponderavel é ignôta: imagina-la, ou confôrme a hypothese Newtoniana, ou confôrme a hypothese Cartesiana, eis quanto pôde o espirito humano!

III.

A hypothese das emanações, excogitada por Newton, primeiramente applicada á explicação dos phenomenos luminôsos, posteriormente tambem á dos phenomenos calorificos, magneticos, e electricos, multiplica, e essencializa a materia imponderavel, segundo o numero, e a natureza dos phenomenos physicos inconceptiveis com a unica existencia, e influxo da materia ponderavel. D'aqui os agentes materiaes imponderaveis, calorico, magnetismo, electricidade, e luz.

IV.

A hypothese das ondulações, inventada por Descartes, aperfeiçoada por Huyghens, e Euler, e ultimamente reproduzida por Th. Young, Arago, e Fresnel, singulariza a materia imponderavel, e attribue á môdos de ser desta no universo, occasionados pela materia ponderavel, a totalidade dos phenomenos calorificos, magneticos, electricos, e luminôsos. D'aqui o *ether*

universal, e suas vibrações caloríferas, magnetíferas, electríferas, e luminíferas.

V.

Os phenomenos, que se realizão em nós, como são as sensações de calor, ou de frio, e os phenomenos, que se realizão fóra de nós, como são as variações de volume, e de estado dos corpos ponderaveis, presuppõem uma causa especial no universo. Esta causa é o *calorico*.

VI.

A natureza intima do calorico é desconhecida : representão-no os Physicos, ou segundo a hypothese das emanações, ou segundo a hypothese das ondulações : óra, no estado actual da Physica, a segunda hypothese prevalece contra a primeira : consequentemente, esta póde ser pospósta á aquella na theoria physica do calorico.

VII.

O sól, a electricidade, as acções mechanicas, como são o attrito, a percussão, a pressão, &c. ; as acções chymicas, como são a combustão, e outras combinações ; as acções physiologicas, que se effeituão em numerosos seres viventes, como são a respiração, a circulação, a innervação, &c., constituem as principaes fontes do calorico.

VIII.

As fontes caloríferas diffundem o calorico no espaço, assim como os corpos luminózos a luz : o calorico diffuso, ou em fórma de rayo, ou de onda calorifera, móve-se em linha recta, com velocidade semelhante á da luz, e tende naturalmente a equilibrar-se em todos os corpos.

IX.

O equilibrio do calorico effeitua-se na natureza, mediante dous modos de communicação do calorico, a *irradiação*, e a *conductibilidade* dos corpos.

X.

A conductibilidade varia nos corpos: em geral, é relativa á densidade, á extensão, e natureza dos corpos.

XI.

A irradiação é commum aos corpos: estes radião com calorico em todos os sentidos, e mutuamente, qualquer que seja a sua temperatura, e natureza: ha equilibrio de temperatura, si as radiações são reciprocamente iguaes: aquecimento, ou resfriamento porêm, si desiguaes.

XII.

Os corpos actuão diversamente o calorico irradiado no espaço: absorvem-no, reflectem-no, refrangem-no, retém-no, &c., conforme a cor, a forma, o estado da superficie, e a natureza delles.

XIII.

A propriedade absorvente dos corpos é na razão directa da propriedade irradiante, e reciprocamente: a propriedade reflectente porêm é na razão inversa daquellas propriedades, e reciprocamente.

XIV.

A propriedade refrangente é na razão inversa da propriedade de reter, i. é, de não deixar passar além o calorico: esta propriedade pertence aos corpos *athermanes*; aquella porêm aos *diathermanes*.

XV.

Estima-se o calorico especifico dos corpos por meyo de quatro methodos principaes: o methodo das misturas, o methodo de Lavoisier, e Laplace, o methodo de Rumfort, e o methodo do resfriamento. O segundo é geralmente o seguido.

FIM.

HYPPOCRATIS APHORISMI.

I.

Quæcumque non sanant medicamenta, ea ferrum sanat; quæ non ferrum sanat, ea ignis sanat; quæ ignis non sanat, incurabilia judicare oportet. SECT. VIII. APH. VI.

II.

Frigida veluti nix et glacies pectori inimica, tusses movent, sanguini fluxiones et distillationes movent. SECT. V. APH. XXIV.

III.

Frigidum inimicum ossibus, dentibus, nervis, cerebro, dorsali medullæ; calidum verò amicum. SECT. V. APH. XVIII.

IV.

Calidum frequentiore usu hæc invehit incommoda, carnis effœminationem, nervorum incontinentiam, animi torporem, profusiones sanguinis, animi deliquia, atque quidem mortem. SECT. V. APH. XVI.

V.

Consuetis solitos labores ferre etsi fuerint invalidi et senes, non consuetis quamvis robustis et junioribus facilius. SECT. II. APH. XLVIII.

VI.

Consueta longo tempore, etiamsi deteriora sint, insuetis minùs molesta esse solent. Quare ad insolita quoque facienda mutatio. SECT. II. APH. L.