

ESCOLA NACIONAL DE BELLAS-ARTES

DISSERTAÇÃO

SOBRE A

THEORIA DA VISÃO DAS CÔRES

E

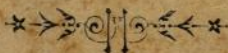
AS LEIS DO COLORIDO

Apresentada no concurso ao logar de lente da Cadeira
de Historia Natural, Physica e Chimica

POR

Marcio Nery

Doutor em medicina pela Faculdade do Rio de Janeiro, etc.



CAPITAL FEDERAL

L'Express, typ. a vapor, rua da Assembléa n. 75

1894

T
752
N456d



774792

A luz é um agente physico que exerce sua acção sobre todos os corpos da natureza, sejam inorganicos, sejam organicos ou organisados. A face mais importante de sua historia é a que se relaciona com os seres dotados de vida: plantas e animaes. No reino vegetal todos conhecem a sua acção vivificadora, consistindo em representar o principal papel na funcção denominada chlorophyliana.

Com effeito, a absorpção do gaz carbonico da athmosphera, e a decomposição d'esse corpo em seus elementos, afim de que a chlorophyla, substancia corante verde das plantas, possa reter o carbono para os gastos ulteriores do vegetal, só se pôde realizar em presença da luz: a luz é o agente necessario para a realização do acto chimico.

Nos animaes ella tem uma dupla acção, que denominaremos do modo seguinte: de nutrição, e que é muito semelhante com aquella que se realiza nos vegetaes; e de relação, que é aquella que põe o nosso organismo em relação com o mundo ambiente. A primeira acção fica citada de passagem, porque nada tem com o nosso assumpto. A segunda é muito mais importante para nós, porquanto é ella que constitúe totalmente a funcção visual.

A função visual é um privilegio de todos os animaes ?

Não é possível uma resposta categorica. Se considerarmos como aparelhos visuaes elementares, primitivos, os pequenos grupos de granulações pigmentadas sobre as quaes a luz exerce uma certa acção, é licito affirmar que a função visual é um predicado da maior parte dos animaes. O exame das classes mais simples de animaes, os protozoarios, denuncia a existencia de grupos d'estas granulações pigmentadas no seio de seu protoplasma, conhecidas como maculas oculares. Pigmentações analogas, situadas nas visinhanças dos ganglios nervosos centraes e provavelmente a elles ligados por filetes nervosos, são encontradas nos vermes e nos echinodermas.

Entre os vermes, porém, ha especies em que o aparelho visual apresenta já um maior gráo de complexidade, que tambem iremos encontrar nos radiados e nas asterias.

Nestas o filete nervoso já se acha ligado a cellula especialmente modificadas, que receberam a denominação de bastonetes retinianos ou crystalinos, e que são completamente cercados de pigmentos.

Estas cellulas assim modificadas são o esboço tanto dos olhos compostos como dos olhos simples mais complexos. Nas medusas e em certos arthropodios vem se juntar um novo appendice, que representa o papel de cornea, se cornea pôde se chamar a esse corpo transparente e refringente que vae se collocar diante dos bastonetes retinianos. Nestes animaes a membrana transparente é commum ás cellulas pigmentadas, que represen-

tam o papel de olho e desprovida de qualquer órgão tendente a modificar a sua convexidade. Esta membrana é destinada exclusivamente a concentrar os raios luminosos sobre os bastonetes, reforçando desta arte a seusação resultante.

Os olhos compostos realizam um progresso na evolução do aparelho visual. A membrana crystalina ou transparente apresenta uma superfície facetada, correspondendo cada faceta a um bastonete retiniano.

Além disso cada bastonete retiniano é composto de duas partes, uma *crystallina* que serve para refranger a luz, e a outra opaca voltada para traz e cercada por abundante camada de pigmentos. O Sr. Schultze descobriu no ponto de reunião destas duas partes uma pequena fibra nervosa axial, e Kegel encontrou, na bainha pigmentada, fibras musculares, que tinham por fim modificar a convexidade da parte *crystallina* e, portanto, sua refrangibilidade. A disposição especial dos olhos compostos, levou J. Müller a sustentar que os animaes dotados de taesapparelhos possuíam uma visão em mosaico. Assim sendo, devemos acceitar como consequencia que nelles é possível já a separação das impressões no espaço, capacidade que se torna mais possível quando levarmos em conta que esses apparelhos oculares são providos de um pediculo destinado ao movimento dos olhos.

Entre os vermes vamos encontrar uma variedade enorme de disposições do órgão visual, até a ausencia completa d'esse órgão. E', porém, em um animal marinho, o *alciopides*, que descobrimos um aparelho que muito se approxima do dos vertebrados. Uma camada continua de pigmentos se interpõe entre os cônes *cryst-*

talinas e os bastonetes retinianos propriamente ditos, dispostos no fundo de uma cavidade completamente cheia de um corpo vitreo transparente. Diante deste corpo vitreo ha uma lente estratificada. No ponto em que o tegumento cutaneo passa por cima deste aparelho, adelgaça-se e torna-se transparente, representando o papel de uma cornea immediatamente applicada sobre a lente. Na classe dos cephalopodes é que vamos encontrar, entre invertebrados, o typo mais perfeito do olho, porquanto, em consequencia do afastamento do tegumento transparente fornecido pelo tecido cutaneo, interpõe-se, entre esse tegumento e a lente, um espaço, analogo á camara anterior. Além disso um aparelho de accommodação é creado cercado a lente com o fim de aproveitar a sua mobilidade.

D'aqui, para o aparelho visual de um vertebrado, a distancia é pequena.

Ha, porém, uma disposição especial dos bastonetes retinianos, que convém assignalar, por constituir uma differença capital.

Em todos os invertebrados que temos tomado em consideração, o cone crystalino acha-se voltado para a frente e o bastonete retiniano propriamente dito para traz, de sorte que o filete nervoso que o põe em contacto com o ganglio nervoso central é recebido em sua parte posterior. Nos vertebrados e, portanto, no homem, ha uma disposição inversa. A parte mais anterior da retina é constituída por uma camada de fibras nervosas emanando do nervo optico e logo abaixo desta, nota-se uma camada de bastonetes retinianos; os corpos crystalinos acham-se desta sorte collocados na parte mais posteriorda retina.

Forrando a face externa da retina ha uma camada pigmentaria, disposta em membrana e conhecida pelo nome de choroide.

Eis o que a anatomia comparada do apparelho visual nos ensina. Vejamos si é possivel encontrar no campo da physiologia a mesma cópia de informações e de conhecimentos que os que nos fornece a anatomia.

E' uma lei de biologia que um orgão tornando-se mais complexo, a funcção que elle preenche desenvolve-se e torna-se mais precisa proporcionalmente. Se é assim, então, já é licito prever que a funcção visual só é tão completa como a nossa nos animaes em que a estructura do apparelho optico é analoga à do homem. Os animaes inferiores dotados de maculas oculares primitivas parecem ter uma sensação muito rudimentar da luz, muito pouco diferenciada da sensação dermica á luz que se encontra em muitas variedades de animaes, sobretudo nos vermes desprovidos de olhos. Experiencias bem conduzidas têm demonstrado que fazendo atravessar por um raio luminoso solar um vaso que contenha animaes desta organização primitiva, elles dirigem-se no sentido do raio como percebendo a sua existencia. Mas, si ao raio do sol, nós substituímos um raio de luz vermelha, por exemplo, o animal não dá signal algum de perceber. Este simples facto demonstra que estas maculas oculares não estão aperfeiçoadas para distinguir as côres. Ellas não estão do mesmo modo aptas, para perceber imagens nitidas e muito menos para localisal-as no espaço. A sua funcção é a percepção luminosa bruta.

A'proporção que nos elevamos na escala ascendente,

que já tivemos occasião de passar em revista, vamos encontrando condições para a realização de funcções mais complexas. A presença do cône crystalino, tendo como funcção physica, concentrar os raios luminosos, ha-de notar-se como consequencia necessaria o apparecimento ou formação de uma imagem mais ou menos nítida no bastonete retiniano. Os olhos facetados e providos de musculatura acham-se aptos a ter a sensação de extenção e, portanto, de espaço, e de graduar mesmo a quantidade de luz precisa para a percepção clara da imagem. Parece que a camada espessa de pigmentos que se interpõe aos bastonetes retinianos, tornando-os como que independentes e podendo funcionar individualmente, é a condição primordial para a distincção das côres. Pois é de observação que a distincção dos diversos matizes é já feita por animaes providos de aparelhos opticos com esta estructura.

Os insectos, por exemplo, sabem, guiados pelas côres das flores, procurar as plantas ou partes da planta onde encontrem elementos de subsistencia. Outros factos além destes o demonstram cabalmente. Quanto a uma affirmação categorica não é possivel por enquanto fazel-a senão para os organismos mais aperfeçoados e com particularidade para o homem. Tambem o que nos interessa mais partieularmente é saber como se realisa o facto physiologico, no homem, da percepção das côres.

A luz branca, emittida pelo sol, é passivel de decomposição por causa dos diversos grãos de refrangibilidade de seus elementos. Essa disseccação do raio luminoso consegue-se si se interpõe ao seu tracto um prisma triangular. Recebendo sobre uma téla os raios

que atravessaram o prisma, verificamos que elles vão formar uma faixa onde se encontram, a contar da esquerda para a direita as côres «vermelho, alaranjado, amarello, verde, azul, ultramar e violeta», passando uma a outra por graduações insensíveis. E' a esta decomposição do raio luminoso que se dá o nome de «espectro solar.»

Todos os corpos da natureza achando-se mergulhados nesta athmosphera de luz apresentam varias colorações, segundo absorvem ou emittem um ou outro destes raios. O corpo que tem a propriedade de absorver todos os raios luminosos sem emitir um siquer, é um corpo negro; aquelle que emittte todos os raios que o tocam é um corpo branco. Supponhamos, porém, que o corpo absorve todos os raios com excepção do vermelho; o que acontecerá é que esse corpo participará da côr do raio emittido; será no caso exemplificado um corpo vermelho. O mesmo factó se estende a todas as côres simples ou combinadas.

O olho humano tem a aptidão necessaria para distinguir todas estas côres com que a luz matiza a generalidade dos corpos da natureza, assim como aquelles que, sendo uma negação da luz, se põem em opposição a estes.

Como é que nós percebemos as côres? Aqui começam as theorias.

David Brewster fundando a theoria das tres côres fundamentaes — o vermelho, o amarello e o azul — pôde ser considerado como o primeiro que tentou uma explicação da percepção das côres. Sua hypothese porém, não resiste á critica — 1^o porque estas tres côres não

podem ser tomadas como fundamentaes, porquanto com ellas não e possível conseguir todas as outras; 2º porque fóra de nós não existem senão vibrações do ether; a côr não é senão um modo de perceber estas vibrações; não é um objecto, mas um subjecto. A maneira de ver de Brewster não encontra mais adeptos na sciencia.

Sobre os escombros desta theoria levantou-se a theoria denominada da «energia especifica.» Formulada por Thomaz Young e aceita e modificada por Helmholtz, ella funda-se na hypothese da existencia de tres especies de fibrilhas em cada elemento infinitamente pequeno da retina, com aptidões especiaes para reagirem sob a acção das vibrações que produzem o vermelho, o verde e o violeta. Em outros termos, as tres fibrilhas recebem e transmittem tres sensações differentes. Uma categoria dellas é sensível á acção das ondas longas e essa sensação denominamos de vermelho; uma segunda categoria é despertada por ondas de um comprimento intermediario; a sensação que nos é transmitida aos centros perceptivos cerebraes recebeu o nome de verde; finalmente uma terceira e ultima categoria reage ás curtas oscillações originando a sensação conhecida pela designação de violeta. Com estas tres sensações fundamentaes, é possível compor todo o arco-iris das percepções coloridas. Figuremos tres curvas elevadas sobre o espectro solar, tendo cada uma dellas a sua maior altura respectivamente ao nivel do espectro do vermelho, do verde e do violeta. Nas fibrilhas nervosas da primeira categoria, a hypothese estabelece que ella é fortemente excitada pelo vermelho; menos pelo ala-

ranjado, menos pelo amarello, verde, azul, violeta e *mutatis mutandi* as fibrilhas do verde e do violeta. Isso quanto ás excitações parciaes ; si todas as tres fibrilhas forem ao mesmo tempo excitadas fortemente, temos a sensação de branco.

A theoria Young-Helmholtz é engenhosa e não deixa questão sem solução. Senão vejamos.

Para obtermos qualquer uma das côres não fundamentaes, o amarello, por exemplo, nada mais facil. A physica nos demonstrou experimentalmente que sobrepondo o verde do espectro ao vermelho, a sensação que temos é a da côr amarella. Pois bem, a mesma cousa se passa em nosso apparelho ocular : si as fibras do vermelho e do verde são simultaneamente irritadas pelas longas vibrações e pelas medias, teremos realisado, debaixo de um outro aspecto é verdade, a experiencia physica, e a sensação resultante não será mais vermelho nem verde, mas amarello. E' certo que o amarello que nasce da junção dos raios vermelhos e verdes é um amarello muito desmaiado, que deixa a perder de vista o amarello de chromos ou de cadmio.

Porém, para cortar esta differença, já o notavel physico J. J. Müller havia verificado que o verde tem a propriedade de desmaiar as côres com as quaes se funde, como se levasse consigo certa dóse de luz branca. Se pretendermos combater a theoria por esta face, ella resistirá ao embate perfeitamente.

Sendo verdade que pela excitação forte do verde e do vermelho nós obtemos o amarello, não será difficil demonstrar que todas as outras côres do espectro podem ser formadas da mesma sorte. Conservemos

fixo o vermelho em seu ponto de maior energia e diminuamos progressivamente a intensidade do verde ; a gradação das côres virá successivamente se manifestando como sensação de vermelho-alaranjado, alaranjado, alaranjado-amarello e todos os seus intermediarios. Façamos agora o inverso : que o verde predomine crescendo progressivamente de intensidade, teremos as sensações do amarello-esverdeado, do verde-amarello e, finalmente, do verde. Substituamos o violeta ao vermelho e estabeleçamos as mesmas condições anteriores, e conseguiremos ter as sensações do verde-azul, do azul, do ultramar e de todas as gradações intermediarias. Decorre da exposição da theoria Young-Helmholtz que jámais temos uma sensação nitida das diversas côres, porquanto, no caso do vermelho, por exemplo, a fibrilha que determina a sua sensação é fortemente excitada pelas ondas longas, mas as vibrações, posto que em menor escala, excitam tambem as fibrilhas do verde e do violeta. A nitidez da côr só seria conseguida se fosse possível fazer abstracção das duas outras sensações fundamentnes. Helmholtz imaginou cançar as duas sensações por uma excitação longa determinada pela côr oriunda da fusão das duas côres em questão. N'esta occasião apresentaria a outra côr, e a sensação seria muito mais viva e nitida.

Os partidarios desta theoria aceitam-n'a plenamente, emquanto ella não sâe do terreno das hypotheses ; quando, porém, é questão de determinar exactamente no espectro solar a posição dessas côres fundamentaes, começam as divergencias. Como se sabe Helmholtz escolheu as côres do meio e das extremidades

do espectro. Maxwel procurou melhor precisar a posição dessas côres e depois de uma série de experiencias escolheu o vermelho situado entre as linhas C e D de Fraunhøfer, distante de C um terço da distancia total desse espaço ; o verde entre E e F, distante de E um quarto do comprimento do espaço E F. Não tomou um violeta franco, mas um azul-violeta situado a igual distancia das linhas F e G. Ch. S. Pierce sustenta que o verde fundamental acha-se entre E e b, tendo um comprimento de onda de 524 decimos millionesimos de millimetro. J. Müller sómente dá para a extensão destas ondas 506,3 decimos millionesimos de millimetro. E não pára ahi, porquanto von Bezold chegou ainda a resultados um pouco differentes dos que citámos. A mesma discordancia vamos encontrar quando se trata das duas outras côres fundamentaes.

Aqui está a theoria de Young e Helmholtz tal qual corre hoje em dia nos livros de sciencia.

Antes de fazermos sua critica, seja-nos permittido expôr a theoria de Ewald Hering, que veio quebrar os applausos unisonos que se levantavam em torno da theoria que deixamos exposta.

Para E. Hering a visão é um processo psychico provocado pela nutrição da substancia visual. A massa nervosa excitada na visão dá origem a um movimento chimico de «desassimilação»; quando volta ao repouso ha um movimento de «assimilação» tendente a reconstitui-la.

A desassimilação dá a sensação de branco, a assimilação a de preto. Os diversos grãos de intensidade com que se realisam estes movimentos dão logar aos di-

versos accidentes pelos quaes passa a combinação do preto com o branco. As vibrações do ether actuam como forças que põem em acção este movimento de consumo da substancia nervosa visual, e quanto mais intenso é este movimento tanto mais perfeita é a sensação da côr branca. O mesmo em sentido inverso dá-se com a sensação de preto.

Ao passo que em um ponto dá-se activamente um movimento de desassimilação, em torno desse ponto um movimento de assimilação se processa contemporaneamente, dando logar aos phenomenos do contraste do branco e preto. A desassimilação dá tambem, além da sensação de branco, a de «vermelho» e «amarello», conforme o movimento chimico despertado pelas vibrações luminosas; assim como a assimilação, além do preto, em circumstancias outras, dá as sensações de «verde» e «azul».

A sensação de branco-preto podendo unir-se ás outras sensações, de modo a tornal-as mais claras ou mais escuras, impede que as côres sejam sempre inteiramente puras.

Como se vê, a substancia visual é composta de tres especies de materias reagindo de modo diverso aos raios luminosos e dando as sensações de branco-preto, de amarello-azul e de vermelho-verde. Todos os raios do espectro solar exercem acção sobre a substancia branco-preta em grãos differentes; só um certo numero sobre os dous outros grupos.

Além destes, ha raios luminosos que provocam um movimento de assimilação e outros que são completamente indifferentes á substancia visual.

Ewald Hering acredita que no phenomeno da mistura de duas ou mais côres, as cousas não se passam como queriam os partidarios da theoria Young-Helemholtz. A luz é incolôr, quando os movimentos de assimilação e desassimilação do amarello-azul e do vermelho-verde se equilibram, e aniquilam, deixando a substancia branco-preta só em acção. Raios coloridos que concorrendo dão origem a uma côr diversa não são complementares; ao contrario, são antagonistas, porque nullificam-se, dando como consequencia o apparecimento da nova côr.

Com sua theoria Ewald Hering explica perfeitamente todos os phenomenos luminosos que a observação nos tem revelado, como sejam as imagens consecutivas positivas e negativas, os contrastes simultaneos e successivos, etc.

São estas as theorias que estão mais em voga na sciencia. Como, porém, a verdade é uma só, tratemos de vêr qual das duas acha-se mais de accôrdo com a observação, qual dellas tem a probabilidade de ser a verdadeira.

Os estudos histologicos que têm sido emprehendidos, com o fim de conhecer a constituição elementar dos cônes e bastonetes retinianos no homem e em muitos outros vertebrados, não têm conseguido isolar senão uma fibrilha terminal, assaz tenue e não susceptivel de subdividir-se; e como na theoria Young-Helemholtz ha a affirmação de que nos pontos mais restrictos da retina, em áreas infinitamente pequenas, é possivel dar-se o phenomeno que se observa em toda a retina, deve-se concluir que tacitamente elles admittem a existencia,

em cada elemento retiniano, das tres especies de fibrilhas physiologicamente diferenciadas. Não é isto, entretanto, o que nos ensina o estudo da histologia. Até hoje não se tem conseguido descobrir senão uma fibrilha tenuissima, e se levarmos mais longe os precessos de investigação, podemos vêr essa fibrilha, em presença de reactivos adequados, exfoliar-se ou separar-se em pequenos discos; jámais conseguio-se separal-a em fibrilhas com menor diametro.

A affirmação de que o ether em vibração actua sobre as fibrilhas excitando-as e fazendo nascer a sensação de côr tambem é passivel de opposição.

O que a observação tem deixado entrevêr é que o sentido visual não é um sentido «mechanico», como o do tacto e o auditivo, mas um sentido «chimico» apresentando affinidades com o do gôsto e do olfacto.

A theoria Young-Helmholtz não está tambem de accôrdo com a physiologia, estabelecendo como ponto basico a especificidade da sensação. A physiologia tem demonstrado a indifferença dos nervos para a transmissão das sensações ou dos movimentos. Nos sentidos especiaes, o que lhes dá o character de especialidade é a sua estructura peripherica, determinada e adaptada a ser excitada por uma certa especie de agente.

Em resumo, o apparelho visual não se afasta das leis geraes das funcções centraes, que se formulam nas cinco proposições seguintes :

1.^a O PRINCIPIO DA CONNEXÃO DAS PARTES ELEMEN-TARES. — Cada elemento nervoso está ligado a outros elementos nervosos, e esta união o torna apto a exercer funcções physiologicas.

2.^a O PRINCIPIO DA INDIFFERENÇA DA FUNÇÃO. — Nenhum elemento realiza actos especificos, mas a fórmula de sua função depende das uniões e relações deste elemento.

3.^a O PRINCIPIO DA FUNÇÃO VICARIAL. — Desde que elles se acham em combinações ou uniões apropriadas, elementos podem substituir áquelles, cuja função é suspensa ou supprimida.

4.^a O PRINCIPIO DA FUNÇÃO LOCALISADA. — Graças a condições dadas de condução cada função occupa um logar determinado no órgão central, d'onde ella emana isto é, no órgão cujos elementos apresentam connexões convenientes, para o exercicio da função.

5.^a O PRINCIPIO DO EXERCICIO. — Cada elemento é tanto mais apto a uma função determinada, quanto mais vezes as condições exteriores a tem obrigado a exercer esta função.

Ahi está o que a physiologia tem demonstrado á evidencia e com um tal character de generalidade para constituir leis. E' facil agora comprehender que a theoria da especificidade da função é insustentavel e, portanto insustentavel toda a theoria que se fundar n'ella.

Os partidarios da theoria Young-Helmholtz appellam ainda para uma prova fornecida pela pathologia humana. Infelizmente para a theoria ella é tão fraca como as outras. O daltonismo, dizem elles, apresenta, como variedade mais ordinaria, a perda da sensação ao «vermelho». Sendo assim, as outras côres fundamentais serão o verde e o violeta necessariamente.

Ora, nós sabemos, depois dos estudos de Landolt, que o campo visual normal não é apto a perceber as

côres em todos os pontos igualmente. Ha côres para as quaes o campo visual é physiologicamente mais extenso do que para as outras, e esta disposição se reproduz em todos os individuos. De ordinario o azul é que tem um campo visual maior, vem em seguida o amarello, o alaranjado, o vermelho, o verde e o violeta.

Pois bem se o daltonismo pôde ser explicado pela theoria Young-Helmholtz, outrolanto não se dá com a hysteria ou a hystero-epilepsia, por exemplo, cujos symptomas, aquella theoria seria impotente para explicar.

De facto na amblyopia hystERICA encontrâmos um estreitamento do campo visual, em consequencia do qual as côres centraes desapparecem na ordem de sua respectiva disposição. Desapparecerá, pois, em primeiro logar o violeta, que é a côr central; virá a vez do verde, do amarello, do alaranjado. Sómente as duas sensações coloridas — amarello e azul — é que se conservarão por muito tempo, vindo a faltar nos casos de maior intensidade tão sómente.

Se nós admittimos a theoria Young-Helmholtz, como poderemos explicar a existencia do amarello e do azul, quando as tres côres fundamentaes foram as primeiras a ser abolidas? Nestas circumstancias a theoria fica exposta a este dilemma: ou o amarello e o azul são tambem côres fundamentaes, e neste caso a theoria é falsa, ou não o são, e então ella não dá conta de todos os factos, e portanto deve ser rejeitada.

A theoria de Ewald Hering resta tão sómente. Reune ella condições de verosimilhança?

Examinemos os factos.

E. Hering admittindo a visão das côres, assim como do branco e preto, como phenomeno de assimilação e deassimilação da substancia nervosa do apparelho retiniano, subentende a existencia de uma acção chimica produzida sob a influencia dos raios luminosos. Ora essa acção chimica é manifesta, se nós considerarmos os factos fornecidos pela observação.

Não levando em conta a disparidade entre a velocidade de uma vibração luminosa e a qualidade da sensação resultante, ha ainda a considerar a longa persistencia da irritação, durante a qual a qualidade e a intensidade da imagem consecutiva modificam-se gradualmente, convertendo-se cada côr em sua complementar.

No estudo da evolução do apparelho visual dos animaes, verificámos que a presença da materia pigmentada era a condição constante da percepção luminosa. Pois bem, o estudo mais detido tem demonstrado a existencia de variantes na composição e propriedades physicas destes pigmentos. Tem-se encontrado a existencia, nos articulos internos dos cônes materias corantes vermelhas, amarellas, amarello-esverdeadas, fixas á luz; nos articulos externos dos bastonetes de todos os vertebrados um pigmento vermelho-purpura, denominado — a purpura visual, — decompondo-se á luz, ou um pigmento verde tambem sensível á luz. Nos invertebrados os bastonetes crystalinos são cercados de materias corantes vermelhas, violetas ou castanhas, e forrando exteriormente a retina dos vertebrados, ha uma substancia castanha que não se decompõe á luz.

A acção da luz sobre os diversos pigmentos não é

identica. Sobre a purpura visual a luz branca produz uma rapida decomposição, e a rapidez dessa decomposição está em relação com o comprimento da onda luminosa. A luz de uma só côr a transfôrma successivamente em verde, azul, violeta, amarello e muito lentamente em vermelho.

A materia corantê castanha que fôrra a face externa da retina parece ser um doposito e um centro de formação da fuscina, que se interpõe aos cones e bastonetes, para substituir aquellas materias corantes, que vão sendo utilizadas. Na ausencia da luz as cellulas carregam-se de pigmentos e tomam por isso uma côr mais carregada; ao passo que, por occasião de uma excitação luminosa, ellas se descarregam lentamente, seguindo a direcção dos espaços intermediarios dos cônes e bastonetes.

São estes os phenomenos que Kùhne e outros têm conseguido surprehender na retina. Não são certamente senão phenomenos concomittantes da funcção visual; mas provam a acção photochimica dos raios luminosos; e é sem duvida esta transformação do movimento, que varia confôrme a extensão da vibração, que dá origem a excitação especial, revelada á nossa consciencia como sensação colorida ou incolôr.

E si a natureza da reacção photochimica varia confôrme o raio ou raios que actuam sobre as materias corantes que cercam os elementos retinianos, estes elementos serão o theatro de processos heterogeneos de irritação physiologica, confôrme com as diversas qualidades de sensação luminosa.

Nestas condicções a theoria Ewald Hering funda-se

em um facto verificado pela observação. Só a segunda parte de sua theoria neste caso é que é hypothetica. As consequencias praticas podem, porém, harmonisar-se com essa theoria, e é principalmente no estudo dellas que se colhem argumentos para sustentar a parte hypothetica.

A pintura lhe fornece seus melhores argumentos.

No correr desta dissertação já fallei das imagens consecutivas positivas e negativas e do modo pelo qual Hering as explicava.

Occupemo-nos de outras.

A irradiação, como se sabe, consiste em um conjuncto de phenomenos dependentes de uma falsa interpretação, devida a uma accommodação incompleta; não tem necessidade de outro esclarecimento.

Os contrastes quer simultaneos, quer successivos são phenomenos que se podem definir desta maneira: — modificações que soffrem os objectos coloridos ou incolôres pela presença de uma outra côr.

Exemplo: — Colloque-se um fragmento de papel cinzento sobre um fundo vermelho, amarello ou azul; o papel cinzento toma immediatamente a côr complementar do fundo, isto é, verde, azul ou amarello. O phenomeno torna-se mais nitido cobrindo-se tudo com papel oleado translucido.

Eis um phenomeno de contraste simultaneo.

Fixai a vista por muito tempo sobre um objecto amplamente illuminado e immediatamente depois sobre um objecto preto, este parecerá ainda mais preto. O mesmo facto se verifica com relação ás côres e suas respectivas complementares.

Aqui temos phenomenos de contraste successivo.

Como se passam os factos diante da theoria de Hering ?

Sob a influencia de uma excitação luminosa parcial, a porção da retina sobre a qual ella actua não é a unica a reagir; as partes visinhas reagem igualmente; a «desassimilação» augmenta no ponto directamente excitado e a «assimilação», em torno desse ponto, que foi indirectamente excitado, dentro de uma pequena área. A assimilação tem por fim impedir que a excitação luminosa se torne diffusa; mas como consequencia da assimilação dá-se a sensação da côr complementar daquella que produziu a desassimilação.

Se a primeira parte da theoria de Hering está de accôrdo com os factos da observação physiologica, e a segunda dá conta de todos os phenomenos, que podem resultar da presença das côres ou dos raios luminosos incolôres, claro é que não podemos deixar de admittil-a de preferencia á de Young-Helmholtz, seja esta embora a moeda corrente de quasi todos os livros de sciencia das côres.

A theoria de Ewald Hering é a unica que se acha de accôrdo com os nossos conhecimentos actuaes e que parece conter a verdade da percepção das sensações das côres, a qual procuravamos encontrar escrevendo esta dissertação.

Por mais engenhosa que seja a theoria das côres e por mais que seja uma consequencia natural dos factos adquiridos pela observação, ella não fornece esclarecimentos precisos para o pintor que, na contingencia de de-

cidir-se por um methodo, tem necessidade de recorrer a outras fontes de esclarecimentos, tambem colhidos da observação.

O defeito de toda a theoria sobre a visão das côres é de consideral as como phenomeno concreto. A côr é uma abstracção de nosso espirito ; fóra de nós não ha senão corpos, substancias coloridas. E o artista, que tem de imitar a natureza, lança mão destes corpos coloridos imprimindo-lhes modificações que alteram o seu tom, a sua clareza e a sua saturação. Desta sorte um mesmo corpo colorido pôde passar por uma série incomensuravel de graduações, difficil de ser bem distinguida por olhos não affeitos a taes exercicios.

Foi tomando na devida consideração taes factos que foram formuladas «as leis do colorido», estudo que invade já plenamente o campo do artista.

Ha regras que são geraes ; ás quaes nenhum pintor se pôde furtar, e outras que são peculiares a certas escolas e a certos artistas, lhes concedendo um tom de originalidade, um cunho proprio que os distingue de outros artistas ; para estes não ha leis ; estas só se applicam ás regras geraes ou universaes do colorido.

Quasi todos os autores que tem se occupado do estudo do colorido têm engendrado schemas tendentes a apresentar as côres em uma disposição facil de encontrar e de applicar. Os ha em circulos (Chevreul), em triangulo (Wundt), em pyramide (Lambert) ou em espheras (Ph. Otto Runge).

Todas estas disposições das côres dão muito na vista ; são agradaveis de vêr mas não encerram uma utilidade pratica.

A observação feita por Vibert é muito mais simples e pratica. Elle acceta as côres na mesma disposição que nol-as fornece o espectro solar, considerando tão sómente como côres extremas o carmezim de um lado e o violeta de outro. Numerando as cores principaes do espectro e tomando o amarello-verde como ponto fixo central, consegue dar regras fixas para o emprego das materias coloridas empregadas na pintura. Dá o numero 1 ao vermelho, 2 ao alaranjado, 3 ao amarello, 4 ao verde, 5 ao azul, 6 ao ultramar ; o carmezim e o violeta, sendo transições entre as côres extremas e o incognito não são numerados.

Das côres opacas

Nas leis que se seguem consideram-se as côres tendo o mesmo gráo de opacidade e a mesma intensidade luminosa e distribuidas sobre um fundo preto.

A) MISTURA DE DUAS CÔRES

1.º A mistura de duas côres contiguas no espectro produz todos os matizes intermediarios. Ex-vermelho e alaranjado dão vermelho-alaranjado, e alaranjado vermelho.

2.º A mistura de duas côres impares seguidas dá a côr par intermediaria, sem sua intensidade corante.

3.º A mistura de duas côres pares seguidas dá um cinzento matizado da côr impar intermediaria.

4.º A mistura de duas côres separadas por duas outras, que serão, portanto, uma par e uma impar, dá um cinzento matizado da côr impar.

Si a proporção da côr impar está para a côr par como 1 : 2, obtem-se o cinzento perfeito, o que equivale a dizer que as côres são complementares, pois que forma-se o branco que, sobre um fundo negro, dá o cinzento.

Do estudo da ultima regra decorre que, para se obter a côr complementar de uma outra, basta juntar o n.º 3 ao numero da côr até ao centro, e do verde em diante subtrahir esse numero : o resultado indica a côr complementar.

B) MISTURA DE TRES CÔRES

1.º Quando se misturam tres côres que se seguem, sendo a do meio par, obtem-se a coloração d'esta com menos intensidade.

2.º Si a do meio é impar, obtem-se um cinzento que se approxima d'essa côr impar.

3.º Si todas as côres seguidas são só impares ou só pares, obtem-se um cinzento perfeito.

4.º Si as misturas não são em parte iguaes, ha ainda um cinzento matizado, porém, com o tom da côr que predomina.

Das côres transparentes

Deixemos agora as côres opacas e vejamos se é possível formular regras para as côres transparentes que possam guiar aquelles que se iniciam na arte da pintura. Tratemos de verificar qual o effeito que conseguimos quando superpomos uma ou mais côres transparentes sobre fundos branco ou negro.

A primeira nota que salienta-se é que a luz branca sotoposta a uma côr transparente dá a essa côr maior brilho e intensidade corante, o que de balde se trabalharia para obter com a côr opaca. O vermelho, por exemplo, se o quizessemos muito illuminado, nunca o conseguiríamos com uma côr opaca, por mais côr branca que se lhe juntasse. Elle terminaria por tornar-se em um roseo pallido, onde difficilmente se encontraria a sensação do vermelho. No emtanto, por transparencia, obtemos um roseo brilhante no qual a sensação do vermelho é bem distincta. As regras da superposição das côres sobre fundo branco podem ser formuladas em duas proposições, conforme as camadas de côres transparentes são mais tenues ou mais espessas.

1.º As côres transparentes superpostas em camadas tenues ao branco augmentam de intensidade luminosa, approximando-se do ponto fixo (amarello-verde).

2.º As côres transparentes superpostas ao branco em camadas cada vez mais espessas diminuem sua intensidade luminosa e afastam-se do ponto fixo.

Quando se trata de superpôr côres ao preto, parece que não se deveria obter côr alguma, porquanto o preto não emite raio luminoso. Esta concepção é, porém, puramente theorica; na pratica verifica-se que uma téla preta é capaz de reflectir pelo menos cinco por cento das côres ambientes.

N'estas condições obteremos os mesmos effeitos do branco sotoposto, sómente muito mais escurecido.

As côres transparentes estão sujeitas ás mesmas regras das côres opacas e, portanto, em suas misturas produzem os mesmos accidentes de côr. O branco e o

preto sotopostos, dando maior ou menor intensidade á côr resultante da mistura, não se afastam da regra traçada para o seu emprego.

Das côres translucidas

E' difficil comprehender em poucas linhas uma regra para o emprego das côres translucidas ; só a pratica pôde ensinal-a. Os corpos translucidos participando da natureza dos corpos opacos e dos transparentes, o pintores têm necessidade de recorrer a processos complicados para o seu emprego. Vibert faz a nota seguinte, que estende aos corpos translucidos em geral: — A luz que os corpos translucidos transmittem toma a côr alaranjada, e a que elles reflectem, a côr azul.

Extendida qualquer côr translucida sobre tons sombrios, ella dá uma côr que se approxima do azul ; extendida sobre tons claros, approxima-se do alaranjado. Os pintores costumam exprimir este facto, dizendo que as primeiras são côres frias e as segundas quentes.

Do contraste das côres

Por mais talento que tenha um pintor, jámais conseguirá sómente com os methodos que deixamos expostos chegar a representar perfeitamente a natureza. Tambem é na lei dos contrastes que elle vai colher todos os subterfugios com que illustra suas télas.

Quando nos occupamos da theoria da visão das côres já tivemos occasião de nos referir ao que se en-



tendia por contraste e aos modos pelos quaes este pôde se manifestar. E' superfluo voltar sobre elle.

Occupemo-nos tão sómente das regras que o pintor deve ter sempre em mente, quando tiver de lançar mão de seus efeitos.

A observação tem-nos demonstrado que o branco collocado ao lado do preto parece ainda mais branco e vice-versa. De sorte que quando se collocam duas folhas de papel, uma branca e outra preta, lado a lado, verifica-se que, proximo ao ponto de contacto, ha uma faixa que na folha branca parece ainda mais branca e na preta ainda mais preta, produzindo o effeito de um cylindro preto.

Nas côres do espectro phenomenos analogos se observam podendo ser comprehendidos em algumas regras fixas.

1° Duas côres contiguas no espectro juxtapostas tomam, a partir do ponto de contacto, os matizes da côr precedente ou sequente.

Exemplo.—Amarello e verde juxtapostos : o amarello parece mais alaraujado, o verde mais azul.

2° Duas côres tendo uma de permeio, dão resultado analogo.

Exemplo.—Vermelho e amarello : o primeiro torna-se carmezim e o segundo verde.

3° Duas côres complementares juxtapostas, não mudam de côr, mas exaltam-se.

4° Quando entre duas côres do espectro se interpõem mais de duas côres, na ordem do espectro, sua juxtaposição aproxima cada uma da complementar da outra,

Exemplo.—Vermelho e azul : o primeiro se aproxima do alaranjado complementar do azul, torna-se mais amarello ; o segundo do verde, complementar do vermelho, torna-se mais verde.

São estas as regras que é licito dar como complemento do estudo da visão das côres. Seria invadir terreno que só deve ser pisado por artista, procurar entrar em maiores minudencias e em detalhes. Isto só aprender-se-ha com a imitação dos mestres da arte e não por via de regras ou indicações que tivessem de ser modificadas de accôrdo com a concepção de cada artista e com o talento que o inspirasse na confecção de seu modo de trabalhar.

O physico não deve ir mais longe.







OBE

378
N 45
ex