

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

– Nádás József –

„Mindenkiben van fény és némi sötétség is.  
A kérdés az, hogy melyik részre hallgatunk.”  
(Joanne Kathleen Rowling: Harry Potter és a fönix rendje)

Lépten-nyomon találkozhatunk a polarizált (vagy poláros) fény előnyeit kínáló termékekkel és hirdetésekkel, mint például a különböző gyógylámpákkal, fényterápiás készülékekkel, fényágyakkal. Kettősség és távolságtartás jellemzi ezen eszközökhöz való viszonyulásunkat: noha szakmánk a világítástechnika és biztos, hogy sokkal többet tudunk a polarizált fényről, mint a laikusok többsége, ez a tudás mégis olyan kevésnek vélhető, a polarizált fény célzott felhasználása környezetünkben pedig valami távoli, misztikus dolognak tűnik. Bár fényről és kereskedelmi forgalomban kapható lámpatestekről van szó, mégsem sűrűn hallunk e témában megnyilatkozni a szakmából valakit. Nem tudni, a mélyebb ismeretek hiánya vagy a diszkrét távolságtartás lehet-e ennek az oka. Mérnökként valamennyien szeretnénk megismerni és megérteni eszközeink működését és hatásait. Ha világításról van szó, akkor különösen érthető e kíváncsiság. Mivel nem vagyunk sem orvosok, sem biológusok, szigorúan a világítástechnikai szakmérnök szemüvegén keresztül tekintünk át, mi az, ami ma tudható a polarizált fényű gyógyhatású eszközök hatásmechanizmusáról, a polarizált fény és egészségünk kapcsolatáról, valamint a világítástechnikai eszköztárunkban a polarizált fénykeltés létjogosultságáról.

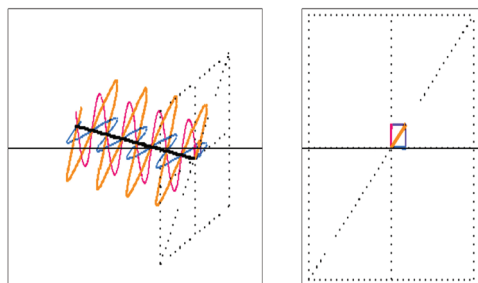
### 2. Polarizált fény

#### 2.1. Hogyan keletkezik?

A fény mint elektromágneses hullám, három jellemzővel rendelkezik: a hullámhossz, mely meghatározza a színérzetet,

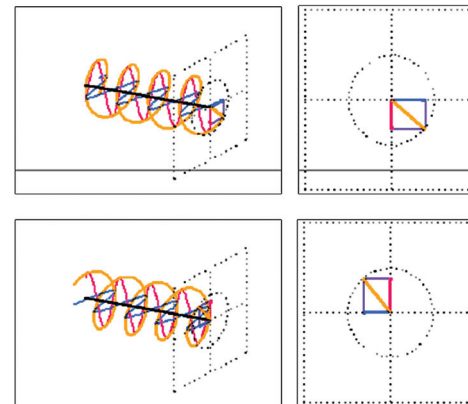
1. A VTT tagjai közt is vannak, akik elégedetten és rendszeresen használnak ilyen eszközöket, noha a biofizikai jellemzőket és a részletes biológiai hatásmechanizmust nem ismerik. Úgyszintén vannak, akik kipróbálták és nem tapasztaltak semmilyen hatást. Vannak, akik szkeptikusak és okkultizmust emlegetnek. Ezúton is köszönöm mindenkinek, akivel beszélgethettem e témában és megosztotta velem személyes élményeit, nézeteit.

az amplitúdó, mely meghatározza a fény erősségének érzetét és a polarizáció, melyet nem látunk, nem érzékelünk. Hétköznapi munkánk során nem is szoktunk az utóbbival foglalkozni. De valóban lényegtelen? Tekintsük át, mi a polarizált fény. Polarizálatlan fény esetén a fény terjedési irányára mindig merőleges elektromos (és a rá merőleges mágneses) térerősségvektor tetszőleges irányt vehet fel, azaz a terjedési irányra merőleges síkban bármely irányban egyforma valószínűséggel van jelen. (1. ábra)



1. ábra: Polarizálatlan fény

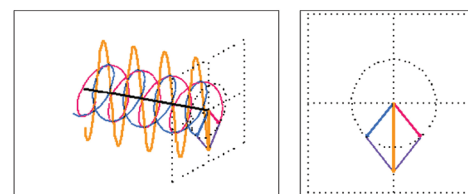
Cirkulárisan polarizált fény kialakulásához állandó  $90^\circ$ -os fáziskülönbség szükséges és két fajtája van: (1) ha a vízszintes rezgésű fényhullám-összetevő  $1/4$  hullámhosszal megelőzi a függőleges hullám-összetevőt, akkor jobbra cirkulárisan polarizált fényről van szó, vagy (2) ha a függőleges összetevő  $1/4$  hullámhosszal megelőzi a vízszintes összetevőt, akkor balra cirkulárisan polarizált fényről beszélünk. (2. ábra)



2. ábra: Cirkulárisan polarizált fény

Ha a vízszintes és függőleges fényhullám-összetevő közti állandó fáziskülönbség nem  $1/4$  hullámhossznyi, akkor elliptikusan polarizált fényről van szó, mely esetet részletesebben most nem tárgyaljuk.

A síkban (vagy lineárisan) polarizált fény két azonos amplitúdójú és fázisú, de ellentétes irányú (balra, illetve jobbra) cirkulárisan polarizált elektromágneses hullám, vagy két azonos amplitúdójú és fázisú, egymásra merőleges rezgésű fényhullám eredőjeként is felfogható. (3. ábra)



3. ábra: Síkban polarizált fény

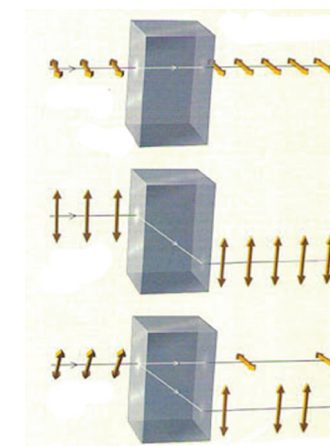
Mivel a bevezetőben említett lámpatestek fénye síkban polarizált, és a polarizált fénynek tulajdonított hatások is síkban polarizált fényre vonatkoznak, ezért a továbbiakban a polarizált fény kifejezés alatt – egyéb utalás hiányában – síkban polarizált fényt értünk.

2. Gröller György: Feszültségoptika, jegyzet Óbudai Egyetem, 2011

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

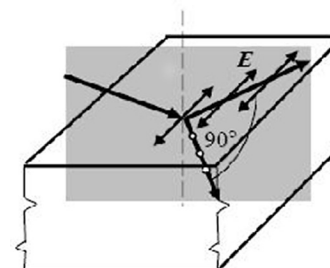
### 2.2. Történeti áttekintés

A fénypolarizáció első közismert írásos említése a kettőstörés felfedezéséhez és Erasmus Bartholinus nevéhez fűződik, aki 1669-ben mészpáton keresztülnézve meglepve tapasztalta, hogy a tárgyaknak kettős képe látszik. Ennek oka, hogy a kristályon áthaladó fény abból kilépve két, egymásra merőleges síkban polarizált fény sugarra bomlik: egy rendes és egy rendellenes sugármenet keletkezik, egymásra merőleges rezgésűkkel. (4. ábra)



4. ábra: Mészpát kettős törése

Később, 1815-ben David Brewster fedezte fel, hogy az üveglapra beeső fénynél, ha a visszavert és megtört fény sugar egymásra merőleges, akkor a visszavert sugár síkban polarizált lesz. Az a beesési szög, mellynél ez a jelenség fellép, a Brewster-szög. (5. ábra)



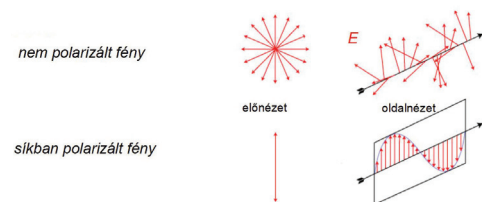
5. ábra: Brewster-szög

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

A polarizáló osztlók a különböző síkokban polarizált fénynyalábok szétválasztására szolgálnak, és működésük a fenti (Brewster) visszaverődésen alapul: ahol az adott síkban polarizált rendszer sugar teljes visszaverődést szenved (vagy jelentősen megtörik), míg az erre merőleges síkban polarizált rendellenes sugar áthalad a prizmán (vagy ellenkező irányba törik). Legismertebb ilyen optikai eszközök a Nicol-, a Glan-Focault-, a Glan-Taylor- és a Wollaston-prizma.<sup>3</sup>

### 2.3. Lineáris polarizációs szűrők

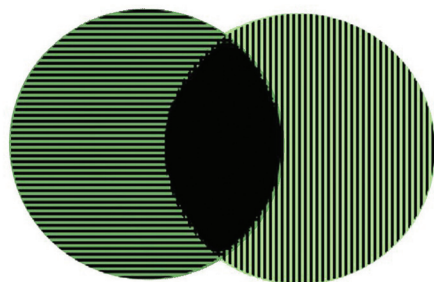
Az optikai környezetünkben egyeduralgó közvetlen napfényt felfoghatjuk úgy, mint végtelen sok, eltérő rezgésű polarizált fény összességét. E sokaságból bármely síkban polarizált fény kiszűrhető, és azonos valószínűséggel fordul elő, mint bármely más rezgésű. (6. ábra) A lineáris polarizációs szűrők (polárszűrők) e kiválasztást végzik: csak egy adott síkban polarizált fényt engedik át teljes mértékben, az arra merőleges rezgésű poláros fényt pedig teljesen elnyelik. Az e két szélső állapot közti átmenetben a szögelfordulás szinuszának négyzetével arányos a polárszűrő által átteresztettsíkban poláros fény intenzitása. Ha két ilyen lineáris polárszűrőt merőleges átteresztési síkkal helyezünk egymásra, akkor azok nem engednek át fényt. (7. ábra)



6. ábra: Fény polarizálás előtt és után

A lineáris polárszűrők, a mészpáthoz (más néven kalcit) hasonlóan kettőtörő

anyagok, melyek a rajtuk áthaladó, két egymásra merőleges rezgésű fényből az egyiket már kis vastagság esetén is jelentősen elnyelik (például a turmalin kristály). Így a gyakorlatban az átengedett fénysugar csaknem teljes mértékben lineárisan polarizált. A hétköznapi életben leginkább fényképezőgépek előtéglencséjeként találkozhatunk lineáris polárszűrővel, de más optikai eszközökben, például távcsövekben, mikroszkópokban is gyakorta előfordul. Használatos még laboratóriumi eszközként, kémiai-fizikai vizsgálatokban vagy például az iparban az anyagban található mechanikai feszültségek láthatóvá tételére.



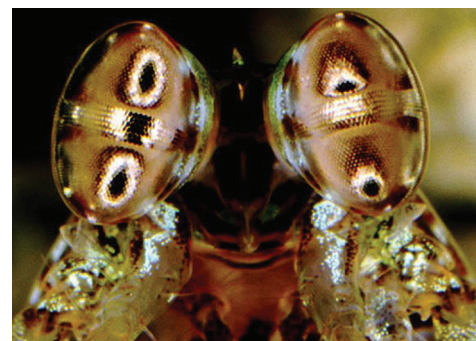
7. ábra: Merőleges polárszűrők

### 2.4. Polarizált fény és az állatvilág

A polarizált fényt az állatok többsége érzékeli és viselkedésére hatással van: például a táplálékszerzésben, vízkeresésben, tájékozódásban és/vagy szaporodásban kulcsfontosságú.<sup>4</sup> A polarizáció-érzékeny állatok egyik reprezentatív képviselője a sáskarák (*Gonodactylus smithii*), amely nemcsak látványos külsővel rendelkezik, hanem rendkívül bonyolult szemében külön receptorcsoportok érzékelik a lineáris és cirkuláris polarizációt. (8. ábra) Nem csak ilyen egzotikus tengeri állatokra jellemző a polarizált fény érzékelése. Hazánkban is számtalan állatfaj él, főként polarotaktikus vízirovarok és a polarizált fényt tájékozó-

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

dáshoz használó gerincesek. Az előbbieket a vizet a vízfelszínről tükröződő fény vízszintes polarizációjára segítségével találják meg, ily módon a túlélésükben nagy szerepe van a fény polarizációnak. Építményeink, aszfaltútjaink, gépjárműveink felülete jelentős mennyiségű vízszintesen polarizált fényt verhet vissza. Függőleges visszaverődési sík mellett a sima és fekete vagy sötét felületek erősen és vízszintesen poláros fényt tükröznek. Épített környezetünk, tárgyaink ily módon a vízkereső vízirovarok poláros ökológiai csapdáivá válhatnak. Ezt az ember alkotta jelenséget nevezzük poláros fény-szennyezésnek.<sup>5,6,7</sup>



8. ábra: Sáskarák szeme

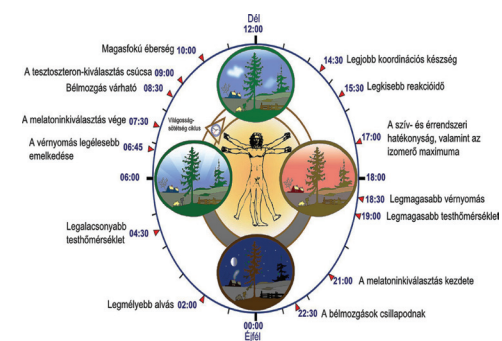
### 2.5. A fény hatása az emberre

A napfény már az ókorban is gyógyító erő volt, Hippokratész is említést tett róla. Később a reneszánsz ember fedezte fel újra, majd a múlt század negyvenes éveitől tudományosan alkalmazták a gyógyítás szolgálatában. Ma is széles körben ismert és használt eljárás például az erős fehér fény a kedélyállapot javítására, a kék fény az újszülöttek kezelésére vagy a lézerek alkalmazása a sebészetben.

Szakmán belül szintén közismert a fény pszichológiai hatása. Környezetünk színével, a fény színhőmérsékletével,

kontrasztokkal, fény-árnyék hatásokkal szándékosan befolyásoljuk azt az észleletet, melyet pszichénk a környezetünkből felfogott fényingerek kiértékelése útján szerez.

A fény a biológiai órán (cirkadián ritmuson) keresztül az ember napi életritmusát alapvetően befolyásolja: a világos és sötét váltakozása nemcsak az alvást és az ébrenléletet, hanem szinte valamennyi belső szervünk működésének napi ritmusát meghatározza, hatással van vérnyomásunkra és testhőmérsékletünkre csakúgy, mint pszichés állapotunkra, éberségünkre, teljesítő-képességünkre. (9. ábra)



9. ábra: Cirkadián ritmus

## 3. Hívők és szkeptikusok

### 3.1. A poláros fény emberi szervezetre kifejtett hatásai – érvek pro

Erősen vitatott, hogy a polarizált fénynek van-e az emberi szervezetre gyakorolt bármilyen lényeges hatása. A gyógyító hatás mellett számos érv szól, de az ellenzők legalább ugyanannyit tudnak felsorakoztatni. Az alábbiakban lássuk a támogató érveket.

3. Horváth Gábor, Malik Péter, Kriska György: Poláros fény-szennyezés, jegyzet ELTE 2009

4. Gábor Horváth, Dezső Varjú (2004) Polarized Light in Animal Vision – Polarization Patterns in Nature. Springer-Verlag, Heidelberg - Berlin - New York, p. 447, ISBN 3-540-40457-0

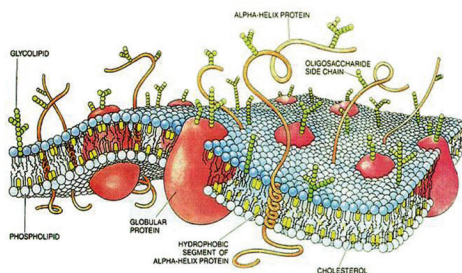
5. Horváth, G.; Kriska, G.; Malik, P.; Robertson, B. (2009) Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 317-325

6. Malik P, Horváth G, Kriska Gy, B. Robertson (2008) Poláros fény-szennyezés: A környezeti ártalmak egy új formája. *Fizikai Szemle* 58: 379-386 + címlap + hátlap

7. A jelenségről teljes cikk olvasható a 2012. évi Világítástechnikai Évkönyv jelen kötetében.

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

A polarizált fény emberi szervezetre gyakorolt jótékony, illetve gyógyító hatása a sejtbiológiai hatásmechanizmus teóriáján alapszik. Az elméleti modell szerint a polarizált fény javítja a sejtfal, ezen belül a membránok átteresztőképességét, jótékonyan befolyásolja a sejten belül lejátszódó energifolyamatokat, növeli a sejt energia-átalakításának képességét, miáltal hatékonyabb információ-átadás (neuro-trasznszmitterek működése) és fotokémiai enzimekreakciók indulnak be. Az elképzelés szerint a vörösvértestekre különösen hatékony a polarizált fény. (10. ábra)



10. ábra: Sejtfal szerkezete

A polarizált fényt kibocsátó gyógyító készülékek e hatások érdekében egy hétköznapi fényforrás elé lineáris polárszűrőt helyeznek, ezáltal e lámpatestek egy adott és véletlenszerűen kiválasztott síkban polarizált fényt bocsátanak ki. Függetlenül attól, hogy mekkora e fényforrás, illetve milyen nagyságú testfelület kezelésére szánták, e készülékek kisebbek-nagyobbak lehetnek. A mai trend, az „ami nagyobb, az jobb” elv szerint, az egyre nagyobb, teljes testfelületet besugárzó, szolárium-szerű készülék. A hívők szerint a vörösvértestek hatékony besugárzása minél nagyobb bőrfelületen ke-

resztül valósul meg, annál eredményesebb a polarizált fényvel történő kezelés.

### 3.2. Mit ígér a polarizált fény?

Egy feltaláló szerint: „Maga az élet keletkezése is ennek köszönhető”.<sup>8</sup> Az elmélet szerint a síkban poláros fény valamilyen (a tudomány mai állása szerint jelenleg még teljesen ismeretlen) módon megváltoztatja a sejtmembránban lévő dipólusos molekulák alakját (konformációját), miáltal növeli azok energiáját, különösen a vörösvértestek oxigénszállító-képességét, energizálja a szervezetet, növeli a teljesítőképességét, javítja az immunrendszert és a pszichés állapotot, növeli a sportteljesítményt, iskolai teljesítményt, koncentráció-készséget, méregtelenít és még számos egyéb gyógyhatása van.<sup>9</sup>

### 3.3. A készülékfejlesztők ígéretei

A készülékgyártók szerint a poláros fényterápia aktivizálja az immunrendszert, javítja a vérkeringést, normalizálja a hormontermelést. Növeli a veséken, bélrendszeren, bőrön át történő kiválasztást, ezáltal a májon, veséken, nyirokrendszeren keresztül méregtelenítést, segíti a bőr védekező funkcióját. A készülékgyártók e főbb hatásokat elsődleges (primer), illetve másodlagos (szekunder), biofizikai, illetve biológiai hatásoknak tulajdonítják.<sup>10</sup>

Primer, azaz biofizikai hatás a sebek gyógyulása (fekély, felfekvés, égés, műtéti seb, reumatikus fájdalom). A poláros fényrel való besugárzás hatására markánsan megnő a baktériumok bekebelezésére (fagocitálására)<sup>11</sup> kész fehérvérsejtek ará-

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

nya a már elpusztultakhoz képest. Segíti a besugárzás a fehérvérsejtek kilépését a seb felületére. Megjelennek a neutrofil granulociták<sup>12</sup>, amelyek önmaguk feláldozásával a szervezet védelmében bekebelezik a baktériumokat. 5-10 szeresére nő a fagocitáló sejtek aktivitása (étvágya), s eltűnnek a sejten kívüli baktériumok<sup>13</sup>.

Szekunder, azaz biológiai hatásként a poláros besugárzás serkenti és javítja a szervezet regeneráló és immunrendszerét. A további kezelés hatására megindul, illetve fokozódik a szervezet immunológiai védekezése. A poláros fény baktériumok elleni ezen általános hatását a plazmasejtek<sup>14</sup>, limfociták<sup>15</sup> és a monociták<sup>16</sup> biztosítják. E fehérvérsejt-típusok baktériumpusztító fehérjéket bocsátanak ki, melyek megjelenése azt jelenti, hogy a szervezet mélyebb, általános immunológiai mechanizmusokat is aktivált a baktériumok elpusztítására. E folyamatok beindulásával kezdődik a seb látványos gyógyulása. Többszörösére emelkedik a fibrinszálak<sup>17</sup> mennyisége, megerősödnek és kötegessé válnak, melyek a kezelés előtt néha nem is fellelhetők.

A szekunder hatások főként a gyorsabb sebgyógyulást jelentik. Ez sejtszerkezeti (citológiai) hatások következtében lép fel, ami se nem cáfolja, se nem bizonyítja a sejtbiológiai hatásmechanizmuson alapuló teóriát, hanem azzal párhuzamosan egy másik, az immunrendszer sejttes működésével kapcsolatos elméletet állít fel. E szerint megnő a fagocitálásra kész, egészséges fehérvérsejtek aránya az elhaltakhoz képest, és a kezelés elősegíti a sebfelületre való kilépésüket. Ezek többsége a fent említett, úgy-

nevezett „neutrofil granulocita”, amelyek bekebelezik a baktériumokat. A szervezet védekezésének ez a legegyszerűbb formája. Az elmélet szerint egyszerre fokozódik a baktériumfagocitálás mértéke és intenzitása, s e két jelenség eredménye, hogy elfogynak a szövetsejteket támadó s így a gyógyulást gátló baktériumok. További immunológiai hatás a szervezet védekezésének fokozása. Megnő a plazmasejtek, limfociták és monociták száma, melyek a baktériumokat elpusztító immunfehérjéket bocsátanak ki. Megjelenésük arra utal, hogy az egész szervezet mozgósítva lett a seb gyógyulása érdekében.

### 3.4. Az alkalmazók ígéretei

A poláros fényterápia alkalmazói, azaz a polarizált fényrel kezeléseket végző orvosok és természetgyógyászok (az önmagukat kezelő laikus felhasználókat most nem sorolom ide) véleménye a polarizált fény előnyeiről már sokkal messzebbre mutat. Szerintük „a betegségek zöme kezelhető polarizált fényű gyógylámpával”.<sup>18</sup> Ilyen betegségek, a teljeség igénye nélkül: szemgyulladás, alvászavar, torokgyulladás, mellhártyagyulladás, hörghurut, tüdőgyulladás, légmell, nátha, fülfájás, fülcsengés, égés, fagyás, menstruációs panaszok, tályog, akne, allergia, szemölcs, bőrgomba, fogínyorvadás, pikkelysömör, ekcéma, visszérgyulladás, bőrfertőzés, herpesz, hajhullás, narancsbőr, bursitis<sup>19</sup>, isiász, kalapácsujj, prosztata panaszok, aranyér, ízületi gyulladás, gerincproblémák, tenziós fejfájás, migrén, középfülgyulladás, fogfájás, reuma, sebek, hegek, fekélyek, felfekvés, magas vérnyomás, angina, szívinfarktus, szívritmuszavar, szívelégtelenség, agyvér-

8. Szkeptikus Klub: Gyógyít-e a polarizált fény? - BME 2010.03.16. videofelvétel

9. például: allergiás megbetegedések csökkenése, betegségmegelőzés, vérnyomás normalizása, szív-érrendszeri problémák és vérkép javulása, mindezekeken túl menstruációs problémák, migrén, bőrsérülések, traumák, függőségek, mozgásszervi betegségek, belgyógyászati betegségek, daganatos betegségek, potenciazavar stb. esetén is hatásos.

10. Várkonyi László: Biopolár (előadásanyag), 2008

11. baktériumok elleni védekezés fajtája, a baktériumok eltakarítása

12. granulociták a fehérvérsejtek egy fajtája, a neutrofilek a bakteriális vagy gombás fertőzésekkel szállnak szembe, elsőként válaszolnak a fertőzésre, tevékenységük és tömeges pusztulásuk hozza létre a gennyet

13. működésük vagy bomlásuk során mérgező anyagokat kibocsátó baktériumok

14. a fehérvérsejtek egyik típusa, ellenanyagokat termel

15. nyiroksejtek, melyek ellenanyagokat termelnek, vezérlik az immunválaszt vagy megölik a fertőződött sejteket

16. fehérvérsejtek, melyek takarító szerepet töltenek be

17. fonalas fehérje

18. Dr. Deák Sándor: Gyógyítás fény- és szinterápiával - Magánkiadás, 2007

19. nyáktömlő-gyulladás

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

zés, érszűkület, májgyulladás, epegyulladás, hasnyálmirigy-gyulladás, gyomorfekély, reflux<sup>20</sup>, vastagbélgyulladás, asztma, vesemedence-gyulladás, vesegyulladás, hólyag-hurut, veseelégtelenség, cukorbetegség, frigiditás, impotencia, köszvény, autoimmun betegségek, pajzsmirigy betegségei, csont-ritkulás, arcidegzsába, miómák, ciszták, daganatos betegségek, sclerosis multiplex, epilepszia, depresszió, demencia, hallucinációk, skizofrénia, diszlexia és hasonló tanulási nehézségek stb.

Az alkalmazók szerint a javasolt kezelés alatt a beteg terület polarizált fényrel történő megvilágítását kell érteni, heti 2-3 alkalommal, esetleg naponta, alkalmanként 5-15 percig. Fontos és bizonyos értelemben megnyugtató feltétele még a kezelésnek, hogy csak a kezelőorvos javallatával és ellenőrzése alatt, konzervatív kezelés mellett, kiegészítő terápiaként ajánlják az alkalmazók.

### 3.5. Kutatási eredmények

Mielőtt a szkeptikusok véleményét megismernénk, fontos kitérni a kutatási területekre. A tudományosan igazolt és publikált kutatási eredményeknek kell képviselni az objektivitást, így a pro és kontra vélemények, a hitbéli kérdések, pszichés hatások és személyes megtapasztalások felett álló tényeket. Nehéz a teljesség igényével bemutatni ezeket. Részben kevés az átfogó kutatás, inkább egy-egy konkrét betegségben kismintás kísérletről van szó, melyben a páciensek javulása és a fényterápia közti összefüggést elemzik

a kutatók.<sup>21</sup> Másrészt, sok az olyan beszámoló, ahol nem kutatás történt, hanem gyakorló orvosok a poláros fényterápiás kezelés személyes tapasztalatairól számolnak be, és ebből vonnak le következtetéseket.<sup>22</sup> E kettő gyakran összemosódik a különböző interpretációkban, ismeretterjesztő cikkekben. A dolog misztikusságát erősíti, hogy a kísérletek orvosszakmai megfelelősége és az alapvető biokémiai folyamatokra kiterjedő mélysége csak a szakterületen jártas orvosok számára átlátható, ugyanakkor ezt ellensúlyozzák az elismert szaktekintélyek, akik nevüket adják e kutatási eredményekhez. Bár a tények, a bizonyítékok e kísérletekben rejlenek, mérnökként még lelkiismeretes olvasóként is nehéz eligazodni a téma szakirodalmában, ezért jórészt az orvoslásban jártas szakértők véleményére, értelmezésére vagyunk utalva.

Az egyik bizonyíték egy olyan kísérlet volt, melyben a sebgyógyulás a polarizált fény hatásának köszönhetően gyorsult fel. Ez egy kettős vakkísérlet volt patkányokkal, ahol a hátukon ejtett seb gyorsabban gyógyult, főként a jobbra cirkulárisan, részben a síkban polarizált fénynek köszönhetően. A gyorsabb gyógyulás oka feltételezhetően egy optikailag aktív hatóanyag, mely részt vesz a gyógyulást elősegítő biokémiai reakciókban, de ennek vizsgálatára nem terjedt ki a kísérlet.<sup>23</sup>

Már 1981-ben egy 10-mintás lábszárfekélyes kísérletben kis intenzitású lézerrel sugározva a fekélyes területet, jelentős javulást tapasztaltak (ez egyébként ebben

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

a betegségben szokatlan), ezt a lézer mint polarizált fény hatásának tulajdonították. Az ezt követő több, mint 10 éves kutatás a fehérvérsejtek anyagcseréjének gyorsítását és a vörösvértestek oxigénszállító-képességének növelését mutatta ki, ezek áttételes hatásának tulajdonították a gyorsabb sebgyógyulást.<sup>24</sup>

Prof. Dr. Falus András biológus, az immunológia egyik legnagyobb hazai szaktekintélye a lineárisan polarizált fény hatását hasonlította a kontroll diffúz fényéhez in vitro sejtenyészeten. A szerzők véleménye szerint a kísérlet alátámasztotta a polarizált fény gyulladásgátló hatását.<sup>25</sup>

Szintén Prof. Dr. Falus András, valamint Dr. Madarasi Anna kutatásában<sup>26</sup> allergiás gyerekek és egészséges felnőttek polarizált fényrel történő kezelése során jelentős génexpressziós<sup>27</sup> változásokat tapasztaltak immunológiai és gyulladáshoz kapcsolódó paraméterekben. A hosszas magyarázat helyett ez nagyon leegyszerűsítve azt jelenti, az immunrendszer sejtjeinek DNS-ébe kódolt működést befolyásolja a kezelés, javítja a gyulladáshoz kapcsolódó folyamatok elleni küzdelem hatékonyságát. A kutatásban 25 allergiás gyermeket vizsgáltak, akikből 20-nál javulás volt tapasztalható a krónikus gyulladási folyamatban. Az eredmények a publikáció szerint szignifikánsak és reprodukálhatók.<sup>28</sup>

Bár e kutatási eredmények önmagukban nem vitatottak, a szakértők megjegy-

zik, hogy Falus elsősorban a gyógyuló betegek laboreredményeit hasonlította össze azokkal, akik nem reagáltak a kezelésre, ahelyett, hogy egy kontrollcsoporttal történt volna az összehasonlítás. Nem kettős vakkísérlet történt, ezért nem zárható ki a placebohatás; kicsi a minta, valamint a kezelések megkezdése előtt tisztázatlan okok miatt a csoport számos betegét kizárták a vizsgálatból. A kontrollcsoport hiánya szakértői vélemények szerint nem magyarázható Falus fentebb említett in vitro sejtenyészeti-kísérletének eredményeivel, mivel a két kutatás nem ugyanazt vizsgálta.<sup>29</sup>

A fentiekben túl számos publikált vizsgálat történt még e témában, de a szakértők szerint ezek közös jellemzője a kontrollcsoport és/vagy az egyértelmű eredmények hiánya.<sup>30</sup>

### 3.6. A poláros fény emberi szervezetre kifejtett hatásai – érvek kontra

A szkeptikusok tábora legalább olyan széles, mint a hívők alkalmazóké és a hétköznapi laikus felhasználóké. Az előbbieket meggyőződése, hogy a polarizált fénynek semmilyen lényegi hatása nincs az emberi szervezetre, a kutatási eredmények nem bizonyítják egyértelműen, hogy a polarizált fényrel kezelt és nem kezelt betegek gyógyulási esélyei közt különbség lenne. A következőkben vegyük sorra az ellenérveket.

20. a gyomortartalom nyelőcsőbe történő visszaáramlása

21. pl. Dr. Madarasi Anna PhD. és Prof. Dr. Falus András kutatásai napjainkban: Prof. Dr. Falus András, Dr. Madarasi Anna, Fenyő Márta, Éder Katalin dr.: A polarizált fény epigenetikai tényező a gyulladásgátlásban; teljesgenom-szintű expressziós analízis gyermekkori visszatérő légúti megbetegedésekben (Orvosi Hetilap, 2011, 152/37. p.1492-1499.); Falus A, Fenyő M, Éder K, Madarasi A.: Genome-wide gene expression study indicates the anti-inflammatory effect of polarized light in recurrent childhood respiratory disease, 2011, (PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21744267> (2012-07-25))

22. Prof. Dr. Kárpáti Pál; Dr. Knoll Zsolt PhD.; Dr. Madarasi Anna PhD. beszámoló (http://miskolc.sensolite.hu/hu/content/orvosi-szakvelemenyek (2012-07-25))

23. Tada K, Ikeda K, Tomita K. – Department of Orthopaedics Surgery, School of Medicine, Kanazawa University, Takaramachi, Kanazawa, Japan -2009 (PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19680158> (2012-07-25))

24. Prof. Dr. Mester Endre, a SOTE professzora 1966-tól folytatott kis intenzitású lézerrel végzett kutatásokat, melyben a fény biostimulációs hatását vizsgálta, ennek részeként vizsgálta a lézer mint poláros fényforrás polarizáltsága és a gyógyhatás összefüggését 1981-től.

25. Prof. Dr. Falus András (SE) saját szakvéleménye alapján, részletesen a [http://miskolc.sensolite.hu/hu/content/orvosi-szakvelemenyek \(2012-07-25\)](http://miskolc.sensolite.hu/hu/content/orvosi-szakvelemenyek (2012-07-25)) oldalon bemutatva

26. A kutatás Prof. Dr. Falus András akkreditált laboratóriumában történt a SE-n, az allergiás gyerekek klinikai vizsgálata Dr. Madarasi Anna PhD. főorvos irányításával történt a Szent János Kórház Észak-Budai Kórházában

27. génkifejeződés, több tényező is befolyásolja, nem csak a DNS

28. Falus A, Fenyő M, Éder K, Madarasi A.: Genome-wide gene expression study indicates the anti-inflammatory effect of polarized light in recurrent childhood respiratory disease. 2011 (PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21744267> (2012-07-25))

29. Szkeptikus Klub: A polarizált fény biológiai hatásai (http://szkeptikus.blog.hu/2011/12/14/szkeptikus\_klub\_a\_polarizalt\_feny\_biologiai\_hatasai (2012-07-25))

30. Szkeptikus Klub: Gyógyít-e a polarizált fény? – BME 2010.03.16. videofelvéte

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

### 3.7. Bizonyítatlan hatásmechanizmus

Bár számos kísérlet történt, ami szövetek gyógyulását vizsgálta, a hatásmechanizmus alapját képező sejtbioológiai folyamatok mindmáig nem nyertek igazolást. A modell tudományos megalapozottsága gyenge, azt még maga a feltaláló is „kitalált modell”-nek, „fikció”-nak nevezte<sup>31</sup>. Minden olyan kísérlet, ami a polarizált fény élő szövetekre gyakorolt hatását vizsgálta, a folyamatok egészét nem vagy csak részben tárta fel. Mérhetőek lettek bizonyos paraméterek, például az immunológiai folyamatokban részt vevő sejtek száma, de a változások pontos folyamatát és az egyes sejtekre gyakorolt biofizikai hatást nem ismerjük. Az egyik legalapvetőbb kérdés, hogy befolyásolja-e a polarizált fény a sejtmembrán folyadék-kristályának fázisátmenetét, szintén máig nem nyert bizonyítást. Különös jelentőséget kap ez annak fényében, hogy 30 éve forgalmaznak ezen elven működő gyógylámpákat, de azóta sem történt eredmény (előrelépés) ez ügyben.

Ha van valami, ami gyógyhatású, de még nem ismerjük a hatásmechanizmusát, önmagában nem baj. Sokáig így volt ezzel a népi gyógyászat a gyógynövények területén is.

Ugyanakkor figyelembe véve, hogy a poláros fényű gyógyeszközök alkalmazói-nak véleménye szerint számos betegségben okoz javulást a poláros fény, feltételezni kellene, hogy hatása szerteágazó, tehát a gyógyítási folyamat közben tartásához, illetve a különböző kórok differenciált kezeléséhez a különböző hatások mértékét ismerünk kellene, csakúgy, mint a besugárzási dózisek és a különböző hatások mértéke közti összefüggést, vagy az esetleges káros dózist. Szintén ismernünk kellene a mellékhatásokat, melyek elmaradása valószínűtlen, ha feltételezzük, hogy a polarizált fény folyamatok százait befolyásolja az emberi szervezetben.

A polarizált fény alkalmazói közt vita van arról, függ-e a hatás a fény színétől, azaz a hullámhosszától, ezen keresztül az energiájától. Sokan állítják, hogy ez közömbös, mások szerint a szín kulcsfontosságú, mi több, minden egyes betegség kezelésére más-más szín a hatásos. Szintén vita van arról, hasznos-e, ha a fényforrás infra sugárzása kijut a készülékből és kezelés alatt álló szövetekbe hatol. Egyesek szerint az infra sugárzást teljesen ki kell szűrni, mert emeli a hőmérsékletet, ami felesleges, sőt egyes betegségekben káros. Mások szerint kifejezetten hasznos, mert a polarizált infra sugárzás mélyebbre hatol a szövetekben, mint a látható fény, ráadásul serkenti a keringést, több vörösvértestet ér el, és a helyi hőmérséklet-emelkedés a gyulladási folyamatok gyógyulásában is hasznos. E kérdésekben a polarizált fény gyógyhatásában hívők közt sincs egyetértés, a vita a szkeptikusok érveit erősíti.

### 3.8. A besugárzás iránya mindegy?

A polarizációnak a biofizikában csak akkor van értelme, ha a polarizáltság irányának szerepe van. Mivel a polarizálatlan fény végtelen sok irányban síkban poláros fény összességékként fogható fel, ezért a közönséges, polarizálatlan napfény is gyógyhatással bírna, ha nem lenne összefüggés a polarizált fény alkalmazásának szöge (tehát például a lámpatest helyzete) és az adott szögben elért szelektív hatásmechanizmus között. Egy hasonlittal élve ez olyan, mintha azt állítanánk, hogy bármilyen hullámhosszú egyszínű (monokromatikus) fény gyógyít, ezek tetszőleges kombinációja, egy összetett színeké azonban már nem, noha egymást nem oltják ki, sőt egymás amplitúdóját sem is csökkentik.

Ha feltételezzük, hogy a polarizált fény minden pozitív élettani hatásának alapkövéül szolgáló sejtbioológiai alapokon (a sejtmembrán áteresztőképességére kifejtett

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

hatáson) nyugvó teória igaz, akkor vajon honnan „tudja” a fény, hogy épp jó szögben éri el a sejtmembránt? E kérdésre is létezik egy „válasz” a hívő támogatók táborából: a fény biorezonancia alapján a beesési szögtől függően mindig kiválasztja a sejt azon részét, ahol a legjobban hat. Ezt persze tudományos alapon elég nehéz bizonyítani, főleg a nem bizonyított „biorezonancia” miatt.

Ha egyik irányban hasznos, akkor arra merőleges irányban ugyanolyan mértékben káros? Vagy ha nem is káros, de feltételezzük, hogy egy adott testjét egy nap 0°-os szögben, másnap 90°-os szögben sugárzunk be poláros fényvel (akár véletlenül is megváltoztatva az irányt), akkor az egyik nap elért pozitív hatásokat másnap tökéletesen kioltjuk?

A laikus felhasználók többsége otthon önmagát kezeli, ezért nem valószínűsíthető, hogy minden nap pontosan ugyanabban a szögben tartva a készüléket tenné ezt, tehát ha a hatás irányfüggő, akkor véletlenszerű a hatás vagy hatástalanság, a pozitív és negatív folyamatok mértéke és száma. Ha nincs összefüggés a fény polarizáltságának beesési szöge és a hatás közt, akkor felesleges a polarizáció, hiszen akkor egy polarizálatlan fényű izzólámpával is elérhető lenne a kívánt hatás. Sőt, egyetlen besugárzással rengeteg további polarizált fényű kezelés megspórolható lenne.

### 3.9. Közvetlen bizonyítékok hiánya

Egy elismert kísérlet és néhány nyilvánvaló eredmény után többszörös következtetések és tézisek alapján következtetnek a széleskörű hatásra. A sebgyógyulással kapcsolatos kísérleteken túl betegségek széles skálájával összefüggésben átfogó vizsgálat nem történt. Ennek ellenére a fejlesztők és gyártók is tucatnyi egyéb hatást tulajdonítanak a polarizált fénynek, konkrét betegség-indikációkat is megemlítve, az alkalmazók pedig ezen

messze túlmennek, amikor gyakorlatilag az összes közismert betegséggel összefüggésben gyógyhatást említenek. Megkérdőjelezhető egy olyan csodaszernek tetsző eszköz, mely a tüdőgyulladásról a pikkelysömörig, a hajhullástól az asztmáig, a köszvénytől az allergiáig stb. szinte minden betegségben javulást eredményez. Az orvostársadalomban különös felelősséggel bír az az olyan súlyos és a legkülönfélébb okokra vezethető betegségeket is ide sorolni, mint például az epilepszia, szívinfarktus, sclerosis multiplex, skizofrénia, daganatos betegségek stb<sup>32</sup>.

### 3.10. Vérkép

A polarizált fényterápia támogatói szerint a poláros fény alapvetően hat a vérré, leginkább a vörösvértestekre, sőt a mai fejlesztések az egész test besugárzásával szintén a minél több vörösvértest besugárzásának lehetőségét hangsúlyozzák, és már a kezelés után röviddel tapasztalt, állítólagos számos kedvező hatást ebből vezetnek le. A szkeptikusok szerint joggal merül fel a kérdés, hogy nagyszámú, statisztikailag sokaságnak nevezhető alanyon miért nem vizsgálják (vizsgálták) a vérkép változását, hiszen ebből sok fontos következtetést lehetne levonni a hatásszágra és a hatásmechanizmusra. A vérkép vizsgálata nem bonyolult, az alanyra nézve veszélytelen, és nem is túl költséges eljárás.

### 3.11. Adott poláros fényű készülékek hatásmechanizmusa

Minden gyártó készüléke a legjobb, leghatásosabb és a tisztességes marketing-eszközök adta lehetőségek határain belül egyéb megkülönböztető tulajdonságokkal is bír, melyek kiemelik a versenytársakéi közül. Ennek ellenére a hatásmechanizmusok közt nem lehet önálló, az adott gyártó adott készülékére vonatkozó kísérletekről, gyógyhatást vizsgáló vagy bizonyító laborvizsgálatokról olvasni (a

31. Szkeptikus Klub: Gyógyít-e a polarizált fény? – BME 2010.03.16. videofelvétel

32. Dr. Deák Sándor: Gyógyítás fény- és szinterápiával – Magánkiadás, 2007

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

hirdetésekből elhelyezett csodás gyógyulásokról szóló történeteket ne tekintsük tévszerűnek vagy tudományosan bizonyítottnak). Számos készülék, függetlenül a fényforrástól, illetve a polarizáló eszköztől (a polarizálás módjától) és függetlenül a polarizáltság mértékétől, a más hasonló készülékekkel is elért eredményekre vagy kísérletekre hivatkozik, természetesen az adott típus konkrét megemlézése nélkül. Hovatovább, így lassan olyan természetes alapvetésnek tüntetik fel a polarizált fény használatának gyógyhatását, mintha azt állítanánk, hogy levegőt lélegzünk be.

A probléma tovább gyűrűzik az engedélyeztetési eljárásba is. A gyógylámpa kifejezés csak bizonyítottan gyógyhatású termékek esetén használható, sőt, az ilyen lámpatest egyben orvostechikai eszköznek is minősül, melynek hatását igazolt klinikai vizsgálatokkal kell alátámasztani, valamint a jogszabályokban leírt egyéb szigorú alkalmazástechnikai és villamos biztonságtechnikai vizsgálatoknak szükséges alávetni. A gyógyhatás bizonyítása azonban közvetett módon is történhet, ha a gyártó hivatkozik más gyártó hasonló felépítésű és hasonló polarizált fényt kibocsátó termékére, mely korábban gyógylámpa minősítést kapott, akkor az ekvivalenciára hivatkozással az újabb gyártó újabb terméke is megkapja azt. A konkurens, de hasonló felépítésű termékek így tényleges klinikai kísérletek nélkül „öröklék” egymástól a gyógylámpa jelzést anélkül, hogy hatásukat közvetlenül bárki bármilyen módon valaha is klinikai körülmények között megvizsgálta volna.

A polarizált fényvel működő eszközök gyógyhatásának bizonyítása és a hirdetések-

ben szereplő ígéretek közti ellentmondás a hatóságok rostáján is néha fennakad: az utóbbi években több elmarasztaló határozat született a Gazdasági Versenyhivatal<sup>33</sup> és az Egészségügyi Engedélyezési és Közigazgatási Hivatal<sup>34</sup> részéről is.

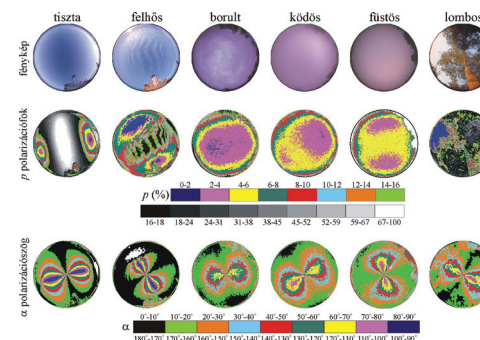
## 4. Polarizált fény a környezetünkben

Meglepő módon környezetünkben rengeteg a síkban polarizált fény, együtt élünk vele akkor is, ha nem tudunk róla, hiszen nem látjuk, nem érzékeljük. Ezek forrása részben természetes (az égboltról vagy természeti képződményekről származik), másik része viszont összefüggésben van az ember alkotta tárgyakkal, épített környezetünkkel.

### 4.1. Természetes poláros fényforrások

A legtöbb, síkban polarizált fény a tiszta égboltról származik. Már a vikingek is használhatták e jelenséget, bár többnyire a Napra hagyatkoztak. A sarkkör közelében hajózva gyakran eltévedtek volna, mikor a Nap a horizont alatt, köd vagy felhők által takarva volt. Egyesek feltevései szerint, a vikingek „napkövekkel” tájékozódtak (például kordirit vagy turmalin), azokon átnézve és forgatva az égbolt fényerőssége és színe váltakozott. Mivel az égbolt fénye részlegesen síkban polarizált és a Nap állásától függően mindig a szoláris meridiánra tükröszimmetrikus és jellegzetes képet mutat (10. ábra), e kristályok pedig a polarizált fényt a beesési szögtől függően eresztik át, ködös vagy részben fedett égbolt esetén is megállapítható volt a Nap iránya.<sup>35</sup>

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?



11. ábra: Égbolt polarizációja – polarizációs mintázatok

A teljes égbolt (három neutrális pontot kivéve, amit felfedezőikről Arago-, Babinet- és Brewster-pontnak nevezünk<sup>36</sup>), részben síkban polarizált fényű. Rayleigh fedezte fel, hogy ha a közvetlen napfény a légkörben csak egyszer szóródna (Rayleigh-modell), akkor a Nap irányában és azzal szemben (anti-Nap irányában) a polarizáció foka nulla lenne, ezen egyenesre merőlegesen a Naptól  $\pm 90^\circ$ -ban viszont 100%. A valóságban a fény többször is szóródik, míg eléri a földfelszínt, az égboltfény polarizációfoka és iránya jellegzetes képet mutat az égbolton. E többszörös szóródás jelentőségét a Nobel-díjas S. Chandrasekhar ismerte fel 1950-ben. Az égboltról származó fény polarizációfoka irányfüggő, átlagosan 40%.<sup>37</sup>

A 11. ábrán tiszta, részben felhős, teljesen borult, ködös, erdőtüztől füstös és napfény által megvilágított lomboktól zömében takart égbolt  $180^\circ$  látószögű halszemoptikás fényképe, valamint a spektrum kék (450 nm) tartományában képalkotó polarimetriával mért p lineáris polarizációfokának és a helyi meridiántól számított  $\alpha$  polarizációszögének a mintázata látható; a napkorong egyik égbolton sem látszik.

A növényzetről, a levelekről szintén jelentős mennyiségű síkban polarizált fény verődik vissza. Ennek mértéke átlagosan 0-50%, függ a fajtól, a növény egészségétől, érettségétől, vízháztartásától. Repülőgépről mérve a haszonnövényekről (például búza, kukorica) visszaverődő fény polarizációját, fontos információkhoz jutnak a mezőgazdasági szakemberek. De nemcsak az égbolt és a növényzet, hanem maga a talaj is részben polarizált fényt ver vissza. Az Umow-szabály szerint a spektrum adott tartományában minél sötétebb egy tárgy, annál nagyobb polarizációfokú fényt ver vissza. Ennek mértéke változó, a talaj összetételétől, minőségétől és nedvességétől függ. A talajról visszavert fény polarizációjának repülőgépről történő mérése szintén fontos a mezőgazdaságban, például az öntözés szükségességét jelezheti.

Nem utolsó sorban ismét meg kell említeni a vízfelületeket: sima vízfelszínről vízszintesen poláros fény tükröződik, ha a felhős égbolt közel polarizálatlan szórt fényre vetődik rá. Az égbolt fénye azonban különböző irányokban és mértékben síkban polarizált, ráadásul a vízfelszínen keresztül a víz alatti aljzatot részben elérő és onnan visszaverődő, majd a vízfelületnél megtörő fény függőlegesen polarizált lesz. A vízfelszín fényének polarizáltsága tehát a Nap állásától, az égbolt felhőfedettségétől, valamint a víz és az aljzat optikai tulajdonságaitól egyaránt függ. Ezt használják ki vízkeresésükhöz a polarotaktikus vízi rovarok.<sup>39</sup>

### 4.2. Épített környezetünk

A sötétszürke vagy fekete és sima felületű aszfalt, mint útburkolat erősen és vízszintesen polarizált fényt ver vissza, ha

33. GVH határozatai Vj-75/2006/27.; Vj-88/2006/25.; Vj-95/2006/24.; Vj-124/2007/063.; Vj-147/2008/31.; Vj-113-070/2009. számokon

34. EEKH határozatai 41791-004/2011/OTIG.; I1968-001/2012/OTIG. számokon

35. Horváth G., Barta A., Hegedüs R., Pomozi I., Suhai B., S. Åkesson, B. Meyer-Rochow, R. Wehner (2008) Sarkított fényel a vikingek nyomában az Északi-sarkvidéken: A polarimetrikus viking navigáció légkört optikai feltételeinek kísérleti vizsgálata. Fizikai Szemle 58: 131-140 + színes címlap + színes belső borító

36. Gál J., Horváth G., Pomozi I., R. Wehner (1998) Az égbolt polarizálatlan pontjai, avagy amit már Arago, Babinet és Brewster is ismert, de eddig közvetlenül még senki sem látott. I. rész Természet Világa 129: 151-154

37. Gál J., Horváth G., Pomozi I., R. Wehner (1998) Az égbolt polarizálatlan pontjai, avagy amit már Arago, Babinet és Brewster is ismert, de eddig közvetlenül még senki sem látott. II. rész Természet Világa 129: 212-215

38. Horváth G., Barta A., Suhai B., Varjú D. (2007) A poláros fény rejtett dimenziói I. Sarkított fény a természetben, polarizációs mintázatok. Természet Világa 138: 395-399 + színes borító 3. oldala

39. Horváth G., Hegedüs R., Malik P., Bernáth B., Kriska Gy. (2007) A poláros fény rejtett dimenziói II. Polarizációlátás és polarizációs ökológiai csapdák. Természet Világa 138: 512-516

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

árnyékban van vagy már lement a Nap, napsütésben pedig akkor, mikor a megfigyelő a Nap felé vagy azzal ellentétes irányban nézi az aszfaltot.<sup>40</sup> Megfigyelések szerint este és éjjel a közvilágítással ellátott utak felületéről szintén részben polarizált fény verődik vissza. Az éjszaka aktív, repülve vizet kereső polarotaktikus rovarokat részben ezért vonzzák a megvilágított aszfalt utak.



12. ábra: Parketta fényvisszaverése polárszűrővel nélkül (fent) és avval (lent)

Az üvegfelületek mindig tükröző hatást keltenek, a visszavert fény pedig részben síkban polarizált, sőt egy keskeny sávjában (az úgynevezett Brewster-gyűrűben)

közel 100%-osan.<sup>41</sup> A kortárs építészeti előszeretettel használja az üveget, üveghomlokzatok, üvegből készült burkolóelemek szinte minden új építésű irodaházon, bevásárlóközponton vagy középületen fellelhetők. Ugyanakkor ne feledkezzünk meg arról sem, hogy hétköznapi épületeken is egyre nagyobbak az üveglablakok, üvegajtók, divatosak az üvegportálok. Beltérben hasonló hatást fejtenek ki a vitrinek, tükrök, üveg szekrényajtók, fényes műanyag felületek, melyek szintén polarizálják a fényt.

Nemcsak az üveg, hanem a különböző beltéri burkolatok, bútorlapok, a lakkozott és egyéb bevonó anyagokkal kezelt felületek szintén polarizáltan verik vissza a fény egy részét. (12. ábra) Nehéz lenne belső építészeti szempontból olyan helyiséget kialakítani, ahol ne lennének polarizált fényt visszaverő, számottevő méretű felületek. Üvegfelületek alatt a gépjárművek szélvédője is értendő. A karosszéria fényezett elemei, különösen fényes és sötét (fekete, vörös) kivitelben, annyira erősen és vízszintesen polarizált fényt verhetnek vissza, hogy szintén odavonzzák az erre érzékeny állatokat.<sup>42</sup>

Végül, de nem utolsó sorban említjük meg az LCD monitorokat, melyeket munkánk közben egészen közelről nézünk és 100%-ban síkban polarizált fényt sugároznak arcunkba, csakúgy, mint az LCD televíziók vagy a 3D mozik. Igaz, hogy közel egy nagyságrenddel kisebb megvilágítást okoznak az arcon, mint annak a környezetnek a mesterséges világítása, ahol használjuk számítógépeinket, ám a polarizált fény mennyisége így se kevés, ha figyelembe vesszük, hogy néha

40. Rab O., Kriska Gy., Horváth G., Andrikovics S. (1998) Sarkított világ. Becsapott rovarok: kérészek az aszfalton. Élet és Tudomány 53: 1107-1109 + címlap

41. Malik P., Hegedüs R., Horváth G., Kriska Gy. (2008) Üvegpaloták mint ökológiai csapdák II. rész: Vonzó fénypolarizáló üvegfelületek. Élet és Tudomány 63: 980-982

42. Kriska Gy., Malik P., Horváth G., Csabai Z., Boda P. (2006) Sarkított világ. A "legzöldebb" autó fehér és piszkos. Élet és Tudomány 61: 812-814

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

egész munkaidő alatt a monitor előtt ülünk, és ezt még TV-nézéssel egészítjük ki esténként.

### 4.3. Mennyiségek

Nem tudjuk pontosan, mennyi polarizált fény mire elég, milyen hatása van a különböző dózisoknak, ha hasznos. Tudjuk azonban, mit ajánlanak a gyógylámpák használói. Egy nagyon leegyszerűsített példán vessük össze egy átlagos kézi gyógylámpás polarizált fényű kezelés és egy óra szabadon tartózkodás alatt mennyi polarizált fény éri szervezetünket.

Egy kisebb gyógylámpa 20 W-os halogén izzója kb. 7 cm átmérőjű területet világít be az ajánlott 5-15 cm intervallum közepértékét véve 10 cm távolságból<sup>43</sup>, ahol kb. 60 klx megvilágítást okoz. Hasonló a helyzet a nagyobb, például 50 W halogén izzónál, amelyet 10-20 cm ajánlott távolság közepértékét választva 15 cm távolságból használunk. A megvilágítás hasonló, csak a besugárzott terület lesz nagyobb. Egy lineáris polárszűrő a ráeső fény intenzitását felezi, azaz ilyenkor 50% a veszteség. Ha az ajánlott kezelési idő napi 5 perc, a polarizált fényű besugárzás körülbelül 2500 lxh [lux\*óra].<sup>44</sup>

Tiszta égbolt alatt – a Nap közvetlen sugárzásától eltekintve – csupán az égboltfényből származó közel 10000 lx megvilágítással számolhatunk, ennek úgy 40%-a lineárisan polarizált fény. Ez ráadásul minden fedetlen testrészünket éri, nem csak néhány négyzetcentimétert. De csupán a mennyiségek nagyságrendjének összehasonlítása végett most tekintsünk el attól, hogy ez időjárástól és öltözködéstől függ. Ha napi egy órát szabad levegőn töltünk, akkor a polarizált fényű besugárzás közel 4000 lxh.

43. Várkonyi László: Biopolár (előadásanyag, 2008)

44. Ez a vázolt geometriai elrendezés esetén látható tartományban kb. 30 mW/cm<sup>2</sup> fajlagos teljesítményt jelent egységnyi felületen, ebből számítható a besugárzott energia, de az egyszerűség kedvéért a múzeumlátogatásban is alkalmazott lux\*óra-t tüntettem fel.

### 4.4. Hogyan tovább?

A pro és kontra érveket számba véve továbbra is kérdés, hasznos-e a polarizált fény, s ha igen, akkor mennyi kell belőle ahhoz, hogy gyógyítson, mennyi kell ahhoz, hogy betegségmegelőző jelleggel jótékony hatást fejtsen ki szervezetünkre, és mennyi kell ahhoz, hogy fizikai és szellemi teljesítőképeségünket, közérzetünket javítsa. E fontos kérdések megválaszolásához pillanatnyilag nem állnak rendelkezésre megbízható adatok. Mit tegyen a világítási szakember?

Ha bizonyítást nyerne a poláros fény hasznossága, akkor célszerű lenne növelni a mesterséges fényforrásainkban a polarizált fény hányadát, vagy olyan lámpatesteket kellene tervezni, melyek megfelelő polárszűrők segítségével a hétköznapi fényforrások felhasználásával is polarizált fényt állítanak elő. Egy fénytechnikai méretezésnél is figyelembe lehetne venni a polarizációt, ki lehetne számítani a polarizációs fényáramhányadokat, a polarizációs síkok szögeit, egy arc felületén például a polarizált fényű cilindrikus megvilágítást vagy a látható tartományban sugárzott energiát. A gondolatmenet abszurdnak tűnik, mégis minden beltéri polarizált fényrel világított helyiség egészségesebbé válna, ami mindenkinek érdekében állna, mindenki javát szolgálná.

Ha bizonyítást nyerne, hogy az emberi szervezetre nincs hatással vagy csak néhány jól körülhatárolt gyógyító alkalmazásban (például fekélyes seb gyógyulása) hasznos, ezt széles körben kellene ismertté tenni. fel kellene hívni a figyelmet arra, hogy jelentős mennyiségű polarizált fény volt, van és lesz környezetünkben tudunkon és akaratunkon kívül is, és ennek – esetleg néhány speciális terápiás eljárástól eltekintve – semmilyen hatása sincs a hétköznapi életünkre,

## Mi tudható a polarizált fényről és gyógyhatásáról?

ehhez mesterséges fényforrásokkal napi öt-tíz perc poláros besugárzást hozzáadni csepp a tengerben.

Mint mértékadó és hiteles szakmai fórum, fel kellene sorolni a tudományos érveket, véleményezni kellene az ezzel kapcsolatos cikkeket és publikációkat csakúgy, mint a polarizált fényű lámpatesteket és készülékeket, akár hasznosnak bizonyulnak azok, akár nem.

### 5. Összegzés

E cikknek nem célja igazságot tenni és ítélni a polarizált fény emberi szervezetre gyakorolt hasznosságáról. Legyen ez pusztán bemutatás és figyelemfelhívás, hogy létezik egy jelenség, mely sok embert foglalkoztat, hiszen a polarizált fényű eszközöknek jelentős piaca van. A jelenséget, ami a látható fényvel szorosan összefügg és a természetes világítás okán környezetünkben is megtalálható, vizsgálnunk kell a mesterséges világításban és fénykeltésben is, majd valamilyen álláspontot ki kell alakítani. Ha tudományos alapokon hozzá tudunk tenni a kutatásokhoz és bizonyíthatóan egészségesebb környezetet tudunk teremteni a mesterséges világítás részeként, akkor új lehetőségek nyílnak meg a világítástechnika terén. Ha azonban tudományos alapon cáfolható a polarizált fény egészségünkre és közérzetünkre gyakorolt gyógyító hatása, akkor ezt a véleményt kell nyíltan és következetesen képviselnie a szakmának.