

mértékben követte a színpreferencia változása. Ezenkívül a több mint 75 ezer kísérleti személy szavazatai alapján kidolgozott színpreferencia-indexszámrendszer 4.29 és 4.30 ábrákon bemutatott görbéi azt igazolták, hogy egyes kritikus telítettségek esetén a preferencia nagysága jobban függ a telítettség nagyságától, mint más esetekben.

Az elmondottakból következik, hogy a színpreferencia-vizsgálatok eredményei a színdinamika számára csak abban az esetben használhatók, ha a vizsgált színek pontosan definiáltak. Sajnos, a legtöbb színpreferencia-vizsgálat napjainkig figyelmen kívül hagyta ezt a tapasztalatot.

A színpreferencia-vizsgálatok eredményeinek színdinamikai használatát akadályozza az is, hogy a vizsgálatok nem minden felületi színre vonatkoznak. Eddig egy-egy vizsgálat során ritkán határozták meg néhány száz színárnyalatnál több felületi színnek a preferenciáját, sőt a nagyobb létszámú kísérleteknél ez a szám a 25–30 színárnyalatot sem haladta túl. Ha az emberi szemmel megkülönböztethető több millió színnel szemben a felhasználható építőanyagok és festékarnyalatok színeinek számát tízezerben állapítjuk is meg, rendkívül nagy a feszültség a preferencia szempontjából vizsgált és felhasználásra kerülő színek száma között. E feszültség feloldásának egyik módja, ha építőipari felhasználásra csak nagyon kevés színárnyalatot rögzítenek. E megoldás hátránya, hogy sivár, sablonos környezetet eredményez. A másik megoldás szerint minden alkalmazásra kerülő színnek meg kell határozni a színpreferenciáját. A későbbiek során bemutatásra kerülő színpreferencia-indexszámrendszer kidolgozásánál ezen utóbbi megoldást választottuk (NEMCSICS, 1980c).

#### 4.2.4 Színpreferencia-adatok rögzítése

A színdinamika-tudomány és a színeskörnyezet-tervezés gyakorlatának harmadik követelménye a színpreferencia-vizsgálatokkal és azok eredményeivel szemben az, hogy a színpreferencia-adatok adott határok közötti számsorral legyenek kifejezhetők.

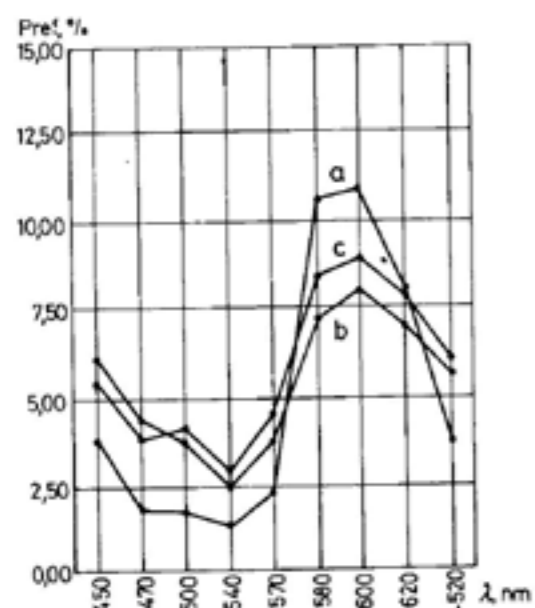
A színpreferencia számértéke a színpreferencia-vizsgálatok feldolgozásának még ma elterjedt gyakorlatában a színek sorrendet fejezi ki. Pl. FRIELINGNÉL (1968) azt, hogy a vizsgált 25 szín közül az 5–8 éves lányoknál a piros az első, a bíbor a második, és a zöldeskék a tizenegyedik. Ez a sorrendskála csak arra nyújt felvilágosítást, hogy az 5–8 éves lányoknak bizonyos rögzített környezeti körülmények között jobban tetszik a piros, mint a bíbor, és a bíbor tíz színnel előzi meg a zöldeskéket. Nem ismerjük azonban, mennyivel tetszik jobban a piros a bíbornál és a bíbor a zöldeskéknél.

A sorrendskála nem alkalmas a tetszés fokának érzékeltetésére, pedig amikor egy-egy tér színeinek kiválasztásakor a preferencia szempontját kívánjuk figyelembe venni, éppen a tetszés foka az, amely eldönti egy-egy szín konkrét környezetben és konkrét populáció számára való alkalmazhatóságát. Ez azt jelenti, hogy színdinamikai használatra csak kezdő és végponttal rendelkező pszichometriai arányskálába rendezett színpreferencia-eredmények használhatók. A színpreferencia-indexszámrendszer ilyen kezdő és végponttal rendelkező pszichometriai arányskálából került felépítésre.

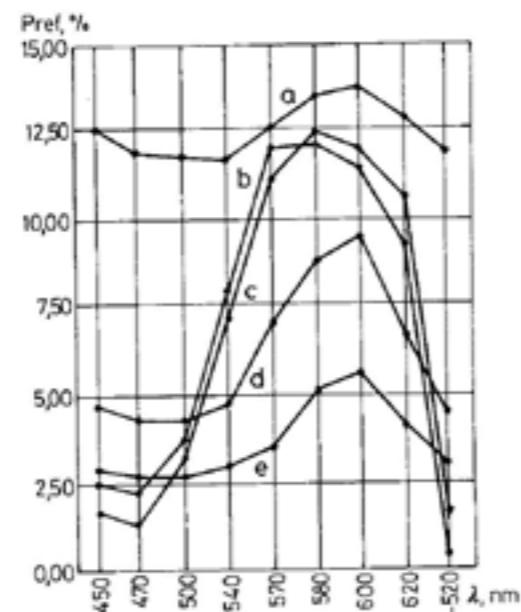
#### 4.2.5 Színválasztásunk a gyakorlati életben

A színdinamika-tudomány és a színeskörnyezet-tervezés gyakorlatának negyedik követelménye a színpreferencia-vizsgálatokkal és azok eredményeivel szemben az, hogy a színpreferencia-adatok az emberek színekhez való aktív viszonyát fejezzék ki.

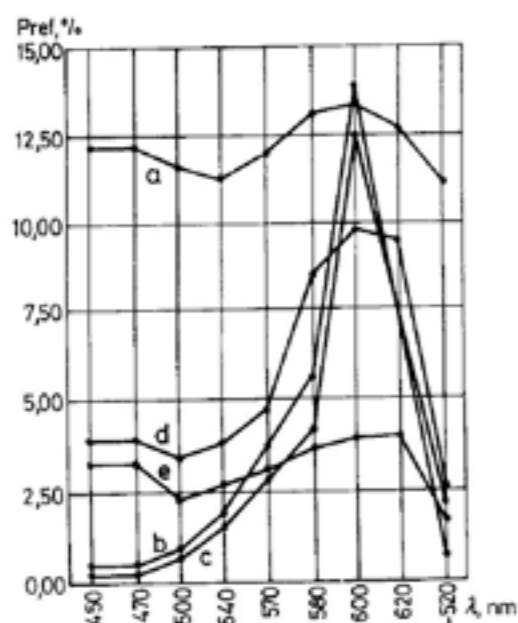
Többé-kevésbé minden ember a színek passzív befogadásán túl a színekkel való aktív érintkezés részese is. Aktívan viselkedik az ember a színek iránt, amikor eldönti, hogy milyen színű kárpapot vegyen magának, vagy milyen színűre festesse lakását, vagy a gyermek, aki élményrajzot kap iskolai feladatául. A színdinamika gyakorlatának nem lényegtelen kérdése, hogy az embernek ez az aktív színválasztási tevékenysége milyen viszonyban van teszt módszerrel kialakított színekkel szembeni preferenciáival. Ha a tesztvizsgálatokkal kapott színpreferencia-eredmények nem



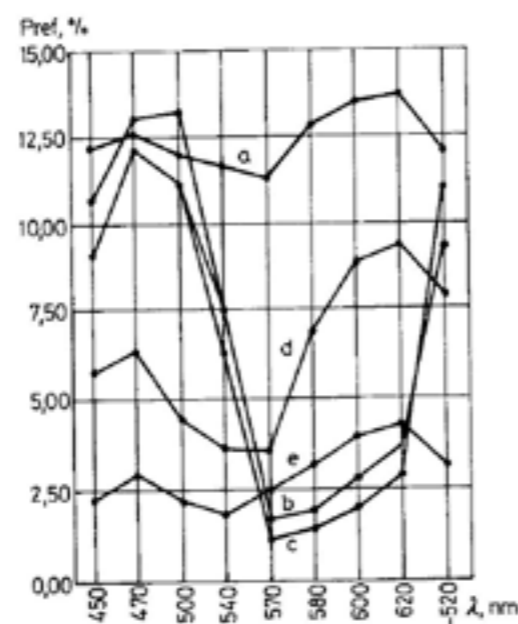
4.31 ábra. Gyermekrajzban kifejeződött és tesztvizsgálattal nyert színpreferencia összehasonlítása a szerző kísérletei alapján. Az ábra vízszintes tengelyén a különböző jellemző hullámhosszakkal kifejezett színezeteket, a függőleges tengelyén a preferáltsági százalékokat tüntettük fel. Az ábra a)-val jelzett görbéje egy 6 éves fiú rajzi tevékenysége által kifejezett, a b)-vel jelzett görbéje ugyanezen kísérleti személy teszt útján nyert, a c)-vel jelzett görbéje pedig ezen életkoruknak megfelelő preferenciátlagot szemlélteti



4.32 ábra. VAN GOGH „Napraforgók” című festményének színvilágában kifejeződött és a 35 éves férfiakra jellemző preferencia. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.31 ábráival. Az ábra görbéi az alábbiakra vonatkoznak: a) 35 éves férfiak páros összehasonlítási módszerrel nyert preferenciája; b) VAN GOGH festményének színeiben kifejeződő preferencia; c) a nyár fogalmához kapcsolódó színválasztás; d) 35 éves férfiak rangsorolási módszerrel telt színekre vonatkozóan nyert preferencia; e) 35 éves férfiak rangsorolási módszerrel tört színekre vonatkozóan nyert preferencia



4.33 ábra. KLEE „Seneció” című festményének színvilágában kifejeződött és a 43 éves férfiakra jellemző preferencia. Az ábra tengelyeinek, valamint görbéinek jelölései a b) és c) görbék kivételével megegyeznek a 4.32 ábráival. A b) görbe KLEE festményének színeiben kifejeződő preferenciára, a c) görbe a szeretet fogalmához kapcsolódó színválasztásra vonatkozik



4.34 ábra. PICASSO „Ökörkoponya” című festményének színvilágában kifejeződött és a 74 éves férfiakra jellemző preferencia. Az ábra tengelyeinek, valamint görbéinek jelölései a b) és c) görbék kivételével megegyeznek a 4.32 ábráival. A b) görbe PICASSO festményének színeiben kifejeződő preferenciára, a c) görbe a félelem fogalmához kapcsolódó színválasztásra vonatkozik

fedik teljes mértékben a gyakorlati élet színválasztását, úgy a tervezésben nem használhatók. A tesztvizsgálatokat több lépésben, olyan módszerrel kell lefolytatni, hogy a kísérlet alanya a vizsgálat alatt aktívan legyen kénytelen a színekhez viszonyulni.

Ilyen, színdinamikai célkitűzésű többlépcsős kísérletsorozattal hoztuk létre a színeskörnyezet-tervezés gyakorlata számára a színpreferencia-indexszámrendszert. A kísérletek eredményeit egyrészt az élményeit önfeledten lefestő gyermek színes rajzában tükröződő, másrészt festőművészek alkotásaiban tükröződő színpreferenciájával hasonlítottuk össze. A 4.31 ábrán hat éves gyermekek festményeinek színátlagát és tesztvizsgálattal rögzített színekedvelését hasonlítottuk össze a színpreferencia-indexszámrendszerben rögzített, életkoruknak megfelelő átlag színpreferenciával. Mindhárom eredmény szerint, egymással teljes összhangban a hat éves gyermek a piros és narancs színeket kedveli és használja is legszívesebben. Még érdekesebb az összehasonlítás, ha azt VAN GOGH 35 éves korában festett Napraforgós csendélete, KLEE 43 éves korában festett Seneciója és PICASSO 74 éves korában festett Ökörkoponya c. képe színeinek és ezen életkoruknak megfelelő színpreferencia-átlag görbéinek egymás mellé helyezése révén szemléljük (4.32—4.34 ábrák). Az ábrákon a páros összehasonlítási és rangsorolási módszerekkel kapott teszt eredményeket külön görbék szemléltetik. A rangsorolási módszer eredményeit még telt és tört színekre vonatkozóan is szétbontottuk. Külön görbével szemléltettük a festmény színeinek egymáshoz viszonyított százalékeit, valamint a festmény gondolati tartalmát kifejező fogalomhoz kapcsolódó színek egymáshoz való arányát, a színasszociációs tartalmát. A grafikonok görbéi jól szemléltetik, hogy VAN GOGH és KLEE szóban forgó képeinél a teszt útján nyert preferenciaeredmények rendkívül hasonlóak az alkotás során keletkezettekhez. Ezt nem mondhatjuk el PICASSO képénél. Itt a kifejezni kívánt mondanivaló legyőzi az életkor átlagának megfelelő színpreferenciát.

#### 4.2.6 Színdinamikai célú többlépcsős kísérlet

Az elmondott szempontoknak megfelelően a Budapesti Műszaki Egyetemen a színpreferencia-indexszámrendszer létrehozása érdekében több lépésű színpreferencia-vizsgálatsorozatot végeztünk NEMCSICS, (1967b, 1977d, 1980c). A kísérletsorozat hat lépcsőből állt, ezek a következők voltak: a szintér 24 reprezentatív pontjának, a folyamatos színekörnek, a szürke- és világosságskálának, a telítettségskálának, a szintér diszkrét színsíkainak színpreferenciája meghatározása és végül a színpreferencia-felületek s ezekkel a színpreferencia-indexszámok rögzítése.

A kísérleteket több mint 70 ezer különböző kísérleti személlyel, az alábbi személyi, tárgyi feltételekkel és körülmények között végeztük. A kísérleti személyek életkora rendkívül tág határok között, a bölcsődés kortól a legöregebb korig mozgott. A feldolgozás során egy-egy korcsoporthoz tartozó személyek eredményeit együtt kezeltük. Az emberi életkort 12 korcsoportra osztottuk. Az eredményeket nem, életkor, tanultság, foglalkozás, környezeti körülmények szempontjai szerint dolgoztuk fel. A feldolgozás lyukkártyák, szortírozógépek, számítógépek segítségével történt.

A tesztek színmintái 15—100 cm<sup>2</sup> között változtak. A mintákat vízszintes felületen mutattuk be úgy, hogy az ablakon beeső fény megközelítően 45° alatt érte azokat. A minták megfigyelése általában 100 cm távolságból 90°-os rálátással történt. Ügyeltünk arra, hogy a kísérleti helyiségekben reflexeket adó színes felületek ne legyenek, a kísérlet környezete színtelen legyen. A kísérlet megkezdése előtt a kísérleti személyek legalább öt percet a kísérleti környezetben töltöttek, hogy szemük adaptálódjék a kísérlet megvilágítási szintjéhez és a semleges környezethez.

A nagy létszámú kísérletek párhuzamos végzéséhez és egységes lebonyolításához nagy létszámú munkatárssal dolgoztunk. A körülmények azonosságát mindig ellenőriztük. A kísérletek tesztjeinek kialakítására nagy gondot fordítottunk. A nagyon nagy számban lefestett színmintából válogatás útján állítottuk össze a tesztek anyagát. A válogatást a színminta lemérése útján kapott adatok alapján végeztük. A színmérés tristimulusos színmérővel történt. A mért adatok helyességét időnként spektrofotométerrel ellenőriztük. A kísérletben szereplő minden egyes színnek rögzítettük Coloroid- és CIE XYZ-rendszerekbeli koordinátáit. A kísérletek eredményeit a Coloroid-rendszer koordinátáihoz kapcsoltuk.

#### 4.2.7 A színtér reprezentatív pontjainak preferenciája

A színpreferencia-kísérletek első lépéseként a színtér egészét reprezentáló, a későbbi kísérletek számára viszonyítási alapul szolgáló színpontok preferenciáját kívántuk meghatározni. A kísérletek számára kiválasztott színek különböző színezetűek és világosságúak voltak. A kísérleti személyeket úgy választottuk ki, hogy közöttük arányosan mindkét nem minden korosztálya szerepeljen. Tizenkét korcsoportot állítottunk fel, mégpedig: 0–3, 4–5, 6–8, 9–10, 11–12, 13–14, 15–16, 17–20, 21–30, 31–40, 41–50 évesek és az 51 év feletti csoportjait (NEMCSICS, 1967). A kísérleteket párhuzamosan működő csoportok végezték. Mindegyik csoport számára biztosítottuk a tesztek azonosságát. A kísérletek körülményeit is minden csoport számára egységesen rögzítettük. A kísérleti tesztek megvilágítása beeső, nappali északi égboltról visszavert fényenél történt. A tesztek felületén a megvilágítás nagysága kb. 1500 lx volt. Külön űrlap rögzítette a kísérletvégzés körülményeit, a táji környezetet, az időjárás és a világítás vonatkozásában is.

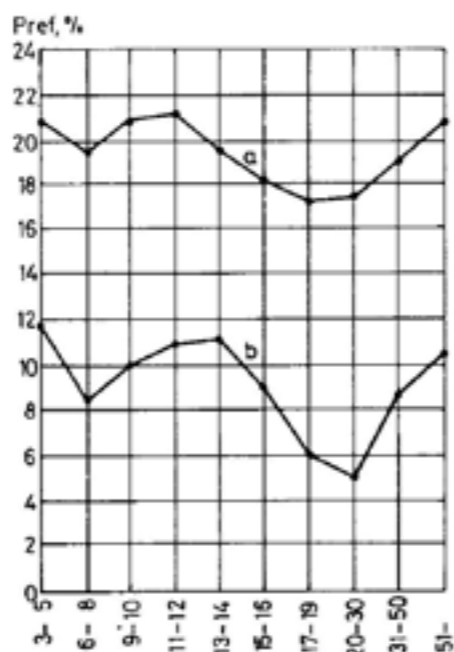
A kísérleteket kétféle, rangsorolási és páros összehasonlítási módszerrel végeztük. Mindkét módszer esetén a színeket kötött elrendezésben helyeztük a kísérleti személyek elé. A rangsorolási módszerrel a kísérletben szereplő összes szín egyszerre került a kísérleti alanyok elé, akik azokat a tetszés sorrendjében rendezték. A páros összehasonlítási módszerrel a kísérleti személyeknek mindig csak két színből kellett választaniuk mindaddig, amíg valamennyi lehetséges színpárt meg nem ítélték. A kísérlet űrlapjainak kialakításakor a gépi feldolgozás követelményeit is figyelembe vettük. Az űrlapok sok millió adatát lyukkártyára vittük, majd gépekkel osztályoztuk.

Az eredmények feldolgozása során egy-egy színre vonatkozó preferencia nagyságát, mindkét nem különböző korcsoportjára százalékban fejeztük ki az alábbi összefüggés alapján:

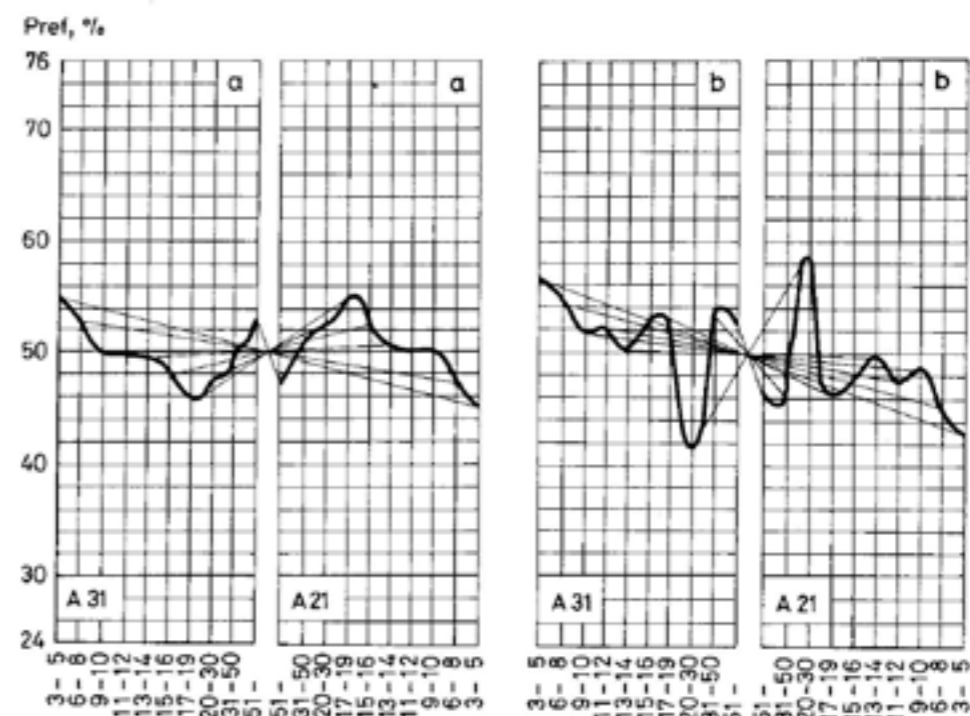
$$x_p = \frac{100 n_p}{m}, \quad (114)$$

ahol  $x_p$  a  $P$  szín preferáltsága százalékban,  $n_p$  a kérdéses  $P$  színre eső szavazatok,  $m$  pedig az összes szavazó kísérleti személy száma. A feldolgozást főszínekre, színpárokra, színcsoportokra, színsorokra és érzet szerinti színjellemzőkre vonatkozóan végeztük el.

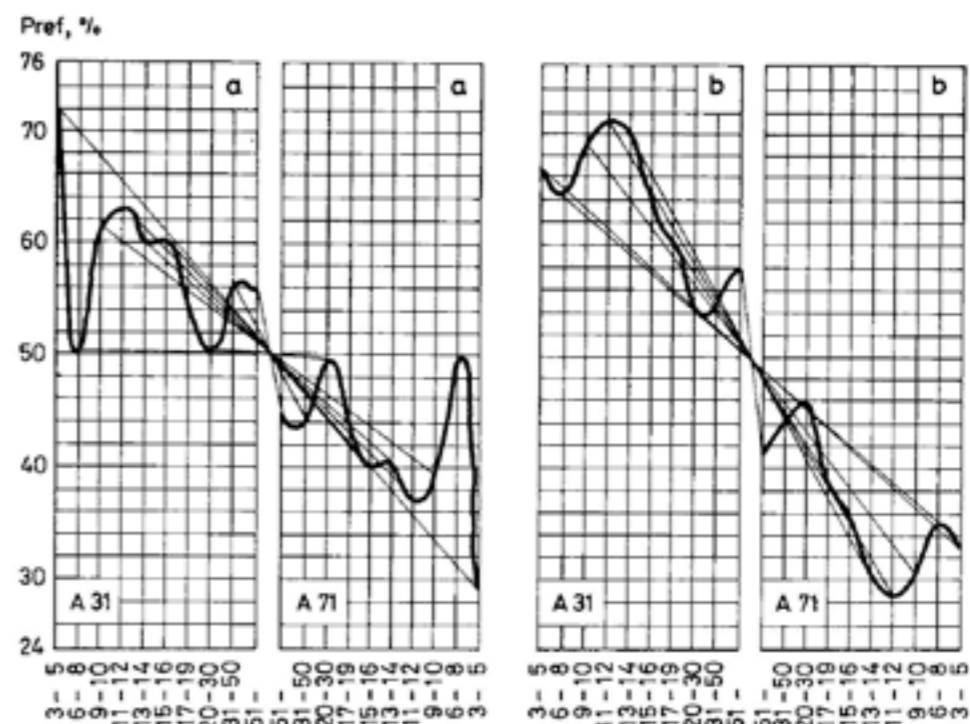
A feldolgozott eredményekből bemutatunk néhányat, mert a színes környezet tervezésében már így is használhatók. A 4.35 ábrát pedig csak azért mutatjuk, hogy az olvasó összehasonlíthassa a páros összehasonlítási és rangsorolási módszerekkel kapott eredményeket. Az ábrán a nők



4.35 ábra. A szerző páros összehasonlítási (a) és rangsorolási (b) módszerrel végzett nők piros iránti preferenciájára vonatkozó kísérleteinek az összehasonlítása. Az ábra vízszintes tengelyén a különböző életkorcsoportokat, a függőleges tengelyén a preferáltságot tüntettük fel

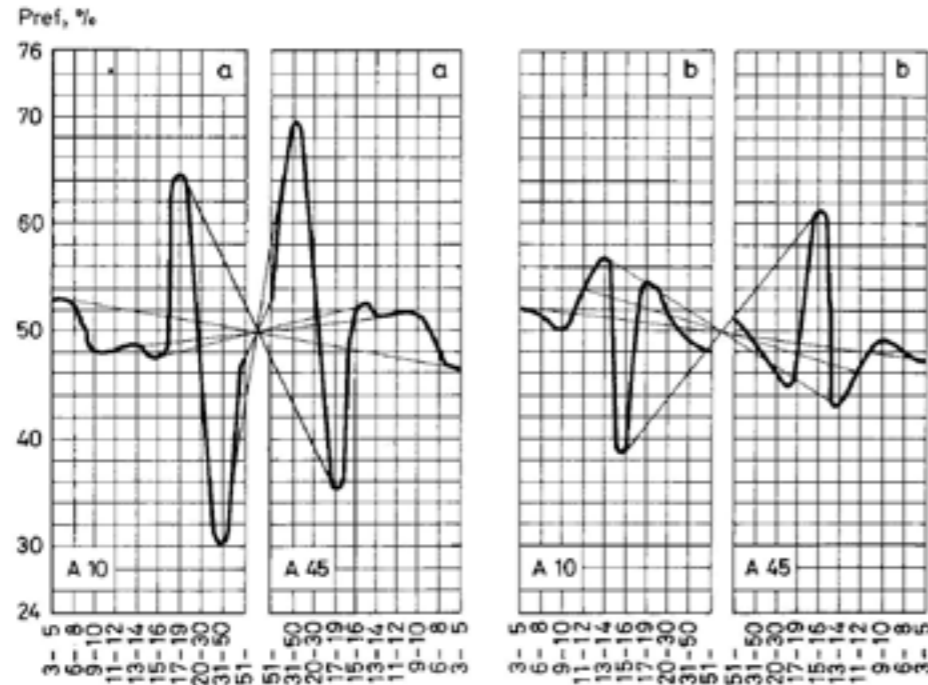


4.36 ábra. A piros (A31)—narancs (A21) színpár preferáltsága férfiaknál (a) és nőknél (b). Az ábra vízszintes tengelyén az életkorcsoportokat, a függőleges tengelyén a preferáltság százalékait tüntettük fel



4.37 ábra. A piros (A31)—zöld (A71) színpár preferáltsága férfiaknál (a) és nőknél (b). Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.36 ábráéival





4.38 ábra. A sárga (A10)—ibolya (A45) színpár preferáltsága férfiaknál (a) és nőknél (b). Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.36 ábráéival

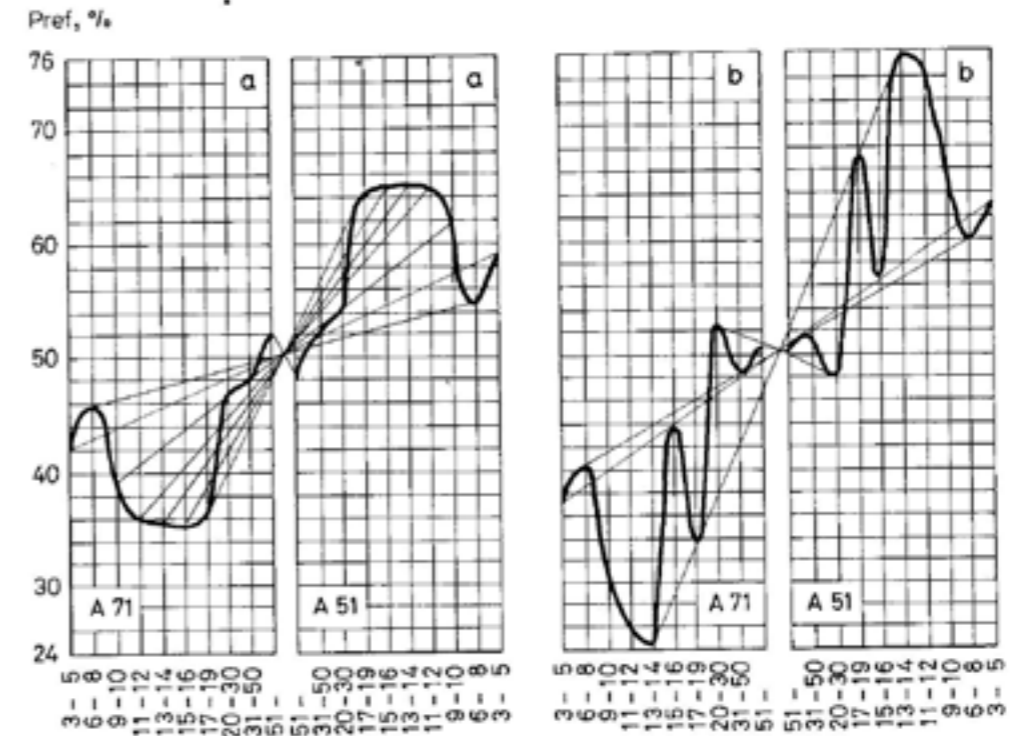
különböző életkoraiban a piros szín kedvelését láthatjuk a két különböző módszerrel meghatározva. Feltűnő a két görbe hasonlósága. Ez azt jelenti, hogy elég nagy számú kísérleti személy esetén mindkét módszer hasonló eredményeket ad.

A színes környezet tervezésében közvetlenül használhatók a színpárok színekedvelésére vonatkozó eredmények (4.36—4.40 ábrák). Megmutatják, hogy egy-egy szín kedvelését mennyire befolyásolja az a körülmény, hogy melyik szín társaságában szemléljük. Megmutatja, hogy életkorunk különböző szakaszaiban nemcsak egy adott színhez való viszonyunk változik, de azt is, hogy ezt a színt melyik szín társaságában kedveljük legjobban. Az adatok halmazából nézzünk néhányat.

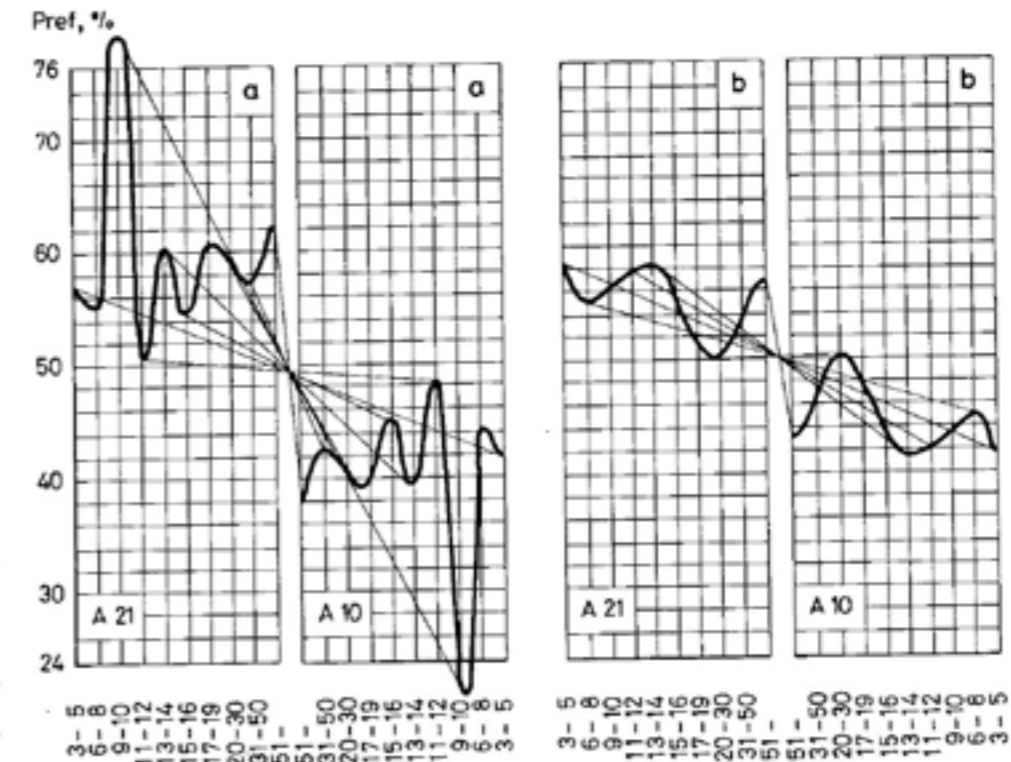
A piros és a narancs egymás társaságában való kedvelése az emberek élete legnagyobb részében megközelítően azonos mértékű. Kivételek a 20—30 éves nők, akik a meleget sugárzó narancsot feltűnően jobban szeretik, mint a pirosat (4.36 ábra). A piros és zöld színekből álló kettős esetén a preferáltságot mutató mérleg nyelve minden életkorban, ha különböző mértékben is, de a piros javára billen (4.37 ábra). Általában a piros csaknem minden szín társaságában határozott előnyt élvez, de ha pl. a kék esetén az életkor jelentősebb részében hátrányba is kerül, előnyét egyenletesen fokozatosan veszti el.

Más a helyzet már a sárga és ibolya preferáltságának viszonyában. Itt a 18 éves fiúk a két szín közül a sárgát, a 31—50 éves férfiak az ibolyát részesítik határozottan előnyben (4.38 ábra). Érdekes módon a nők e két szín együttesére kevésbé reagálnak olyan szélsőségesen, mint a férfiak, annak ellenére, hogy amikor önállóan vizsgáljuk e színekhez való viszonyukat, velük szemben mindig érzékenyebbek, mint a férfiak. Ezzel szemben a zöld és a kék egymás társaságában való kedvelése már a nők életkorának változásával módosul dinamikusabban (4.39 ábra). De a narancs és sárga egymáshoz való viszonyára a fiatal fiúk különösen érzékenyek (4.40 ábra). A színtervezésben azért is hasznosak az ilyen eredmények, mert felhívják a figyelmet arra, hogy melyik színpárra melyik életkor számára készült létesítménynél kell nagyobb gondot fordítanunk.

Ha az egyes színtartományok különböző telítettségű és világosságú színeinek preferáltságát hasonlítjuk össze életkorunk különböző szakaszaiban, a színezettől függően meglehetősen eltérő következtetéseket vonhatunk le. A piros színtartomány esetén életkorunk minden egyes szaka-

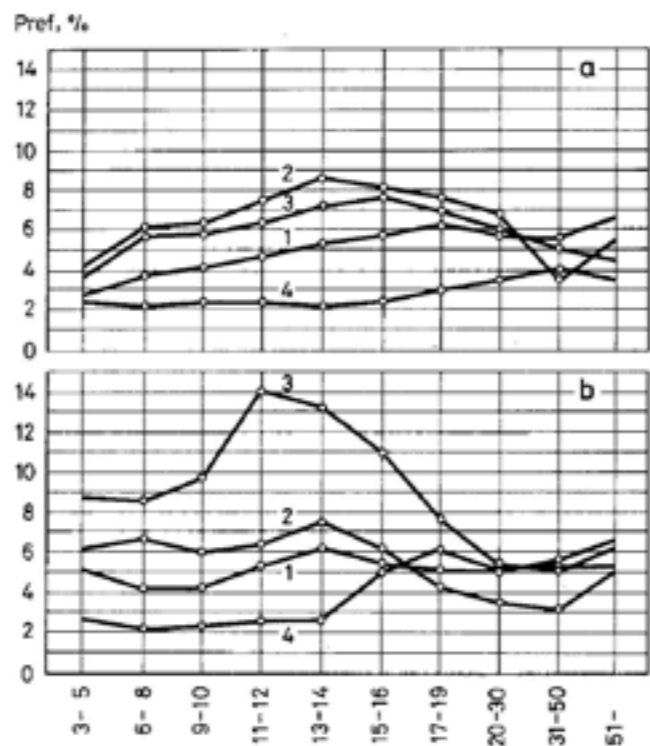
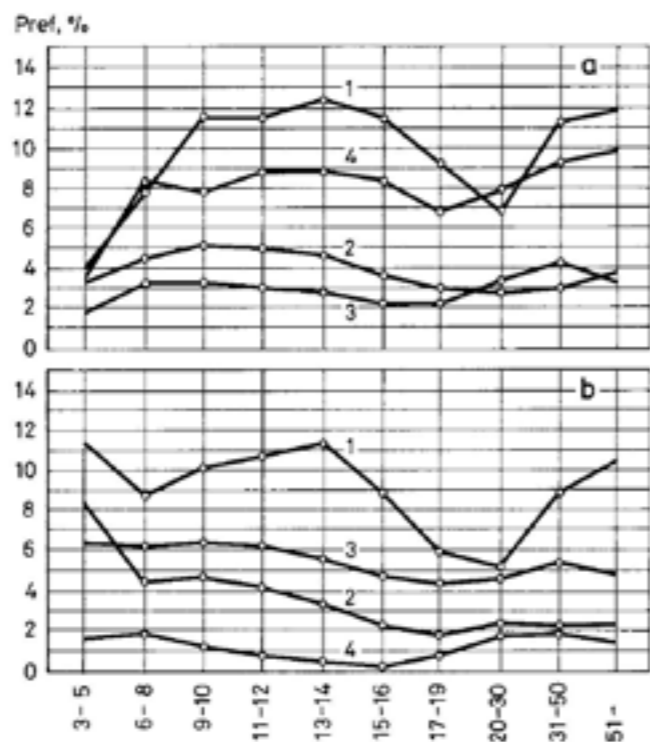


4.39 ábra. A zöld (A71)—kék (A51) színpár preferáltsága férfiaknál (a) és nőknél (b). Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.36 ábráéival



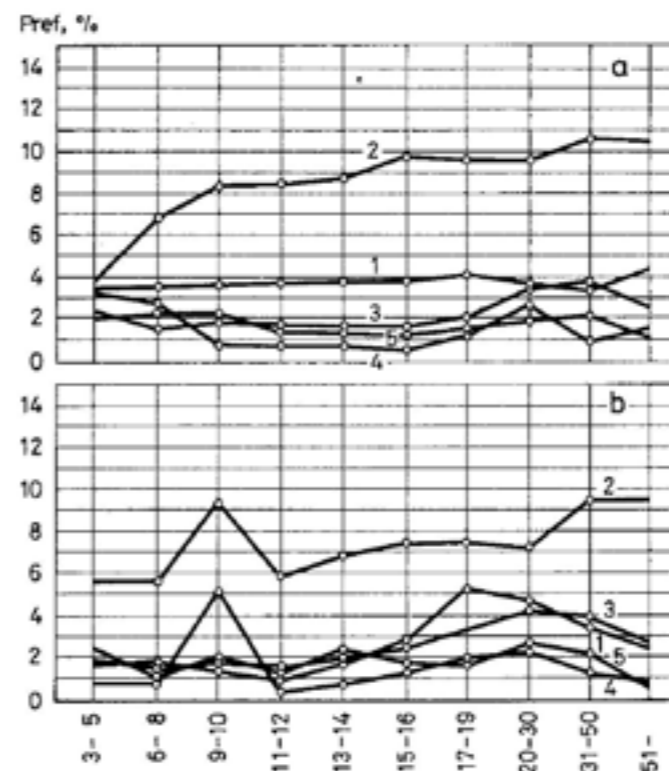
4.40 ábra. A narancs (A21)—sárga (A10) színpár preferáltsága férfiaknál (a) és nőknél (b). Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.36 ábráéival

4.41 ábra. Piros színárnyalatok férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkoruk különböző szakaszaiban. Az ábra vízszintes tengelyén az életkorcsoportokat, a függőlegesen a preferenciaszázalékokat tüntették fel. Az ábra görbéi az alábbi színekre vonatkoznak: 1 cinóberpiros, 2 karminvörös, 3 rózsaszín, 4 angolvörös

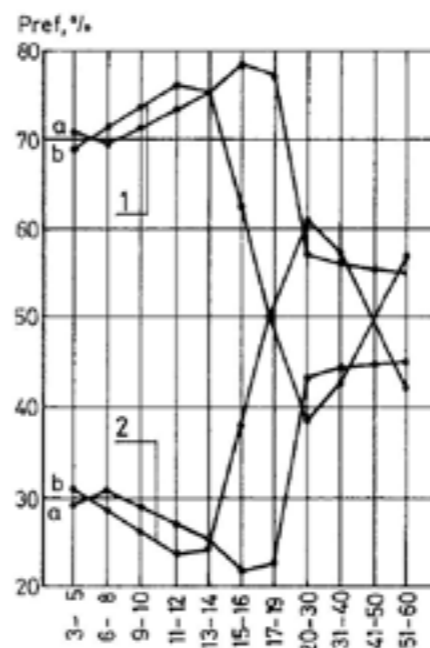


4.42 ábra. Kék színárnyalatok férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkoruk különböző szakaszaiban. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.41 ábráival. Az ábra görbéi az alábbi színekre vonatkoznak: 1 kobaltkék, 2 ultramarkék, 3 mangánkék, 4 világoskék

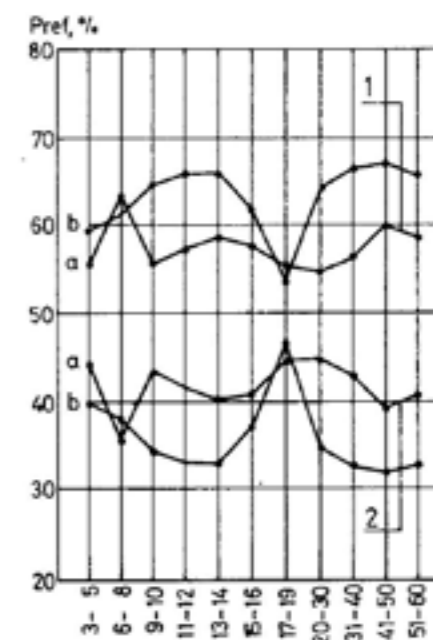
szában a legteljesebb pirosat szeretjük legjobban. Kivételek a 20–30 éves férfiak, akiknek az angol vörös jobban tetszik, mint a tüzes piros. A különböző piros színtartományhoz tartozó színek preferenciagörbéi meglehetősen hasonló képet mutatnak (4.41 ábra). Ezzel szemben a kék és a zöld színtartományok színeinek kedvelése már változatosabb. Feltűnő, hogy egyik szín esetén sem a legteljesebb szín a legkedveltebb. Mindkét színtartomány színeire a nők sokkal érzékenyebben reagálnak, mint a férfiak (4.42, 4.43 ábrák).



4.43 ábra. Zöld színárnyalatok férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkoruk különböző szakaszaiban. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.41 ábráival. Az ábra görbéi az alábbi színekre vonatkoznak: 1 krómoxidzöld matt, 2 sárgászöld, 3 krómoxidzöld hidrát, 4 olívzöld, 5 világoszöld

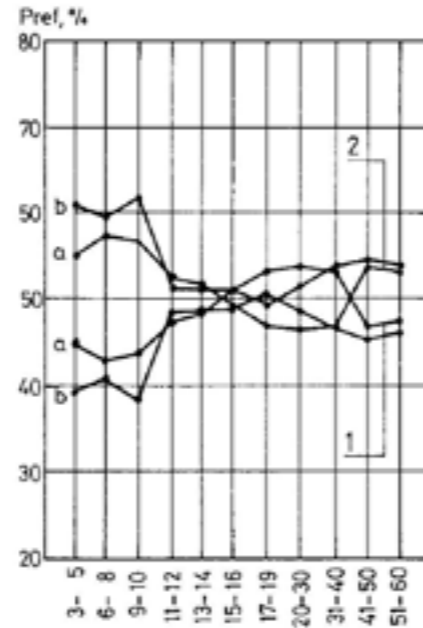


4.44 ábra. Telt (1) és tört (2) színek férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkoruk különböző szakaszaiban. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.41 ábráival



4.45 ábra. Világos (1) és sötét (2) színek férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkoruk különböző szakaszaiban. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.41 ábráival

4.46 ábra. Hideg (1) és meleg (2) színek férfiak (a) és nők (b) által való kedvelése életkorok különböző szakaszaiban. Az ábra tengelyeinek jelölései megegyeznek a 4.41 ábráival \*



Különösen izgalmas a telt és tört színek kedvelésének az összehasonlítása. A 4.44 ábráról jól leolvasható, hogy a nők 19 éves, a férfiak 20 éves korukig kedvelik határozottan a telt színeket, de míg a férfiak e színekhez való viszonya ezután már alig változik, addig a nők a közhiedelemmel ellentétben 20—50 éves koruk között határozottan a tört színeket részesítik előnyben, azért, hogy 50 éves koruk után ismét a telt színek felé forduljanak. A világos és sötét színek kedvelésének viszonyában már sokkal több a hasonlóság a két nem között. Mindkét nembeliek egész életük folyamán jobban szeretik a világos színeket. Mindkét nemnél a világos és sötét színek kedvelésének mértéke 18 éves korukban közelíti meg egymást (4.45 ábra). Ha a feldolgozás során a vizsgált színeket asszociatív tartalmuk szerint meleg és hideg színekre osztjuk, azt tapasztaljuk, hogy a férfiak 15 éves korukig a meleg, 15—30 éves koruk között a hideg, majd ezután ismét a meleg színeket részesítik előnyben. Ezzel szemben a nők az érzelmekhez közelebb álló meleg színeket csaknem egész életük során előnyben részesítik. Ez alól csak 17—19 éves koruk, szellemi érésük ideje a kivétel (4.46 ábra).

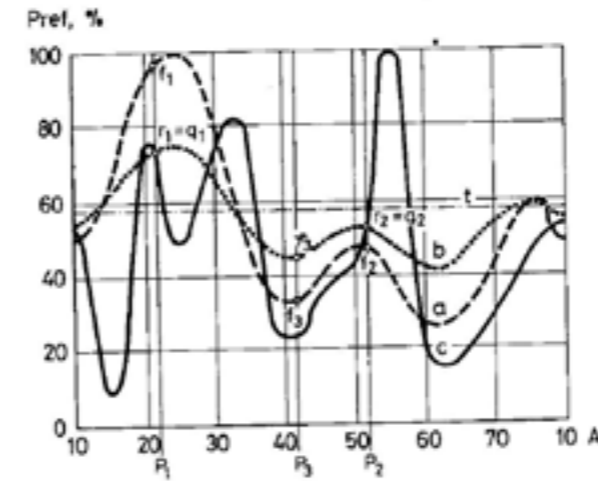
Ezeket és hasonlókat táblázatos és grafikus formában is rögzítettünk. Később, annak érdekében, hogy az eredmények, további kísérletek segítségével meghatározni kívánt arányskálák viszonyítási alapjául szolgálhassanak, a preferenciaszázalékokat 0—100 határok közötti relatív preferenciára számítottuk át az

$$x_{P_m} = \frac{100 x_P}{x_{P_{max}}} \quad (115)$$

képlet segítségével, ahol  $x_{P_m}$  a  $P$  szín relatív preferenciája,  $x_P$  a szín (114) összefüggéssel definiált preferenciája,  $x_{P_{max}}$  pedig a vizsgált színek közül a legmagasabb preferenciaszázalék.

#### 4.2.8 A folyamatos színek preferenciája

A színpreferencia-kísérletsorozatok második lépésében a lehető legtelítettebb felületi színekből álló színek tagjainak preferenciáját kívántuk meghatározni. A kísérlethez a Coloroid 48 színezetét reprezentáló, festékekből kikeverhető, legtelítettebb színeket válogattuk össze. Ügyeltünk arra, hogy a kiválasztott színek világosság változása folyamatos legyen. A színeket a kísérleti személyek elé 6—6 színt tartalmazó táblákra felragasztva egyszerre helyeztük el. A kísérlet körülményei, a megfigyelés és a megvilágítás geometriája, valamint a világítás erőssége és a megvilágító fényforrás spektrális energiaeloszlása megegyezett az előző kísérletnél leírtakkal. A kísérlet lebonyolítása rangsorolási módszerrel történt.



4.47 ábra. A folyamatos színek preferenciáját ábrázoló görbe (a) transzformáltja (b), a színtér reprezentatív pontjainak relatív preferenciáját bemutató görbe (c) által meghatározott vonatkoztatási rendszerben. Az ábra vízszintes tengelyén a Coloroid-színek színezeteit tüntették fel

A kísérleti eredmények alapján az alábbi megállapítás adódott: a telt színek vonatkozásában az ember gyermekkorában két színt, mégpedig a pirosat és a kéket, később három színt, a színlátás három alapszínét, a pirosat, a zöldet és a kéket tünteti ki különleges mértékben preferáltságával.

Annak érdekében, hogy a színek „telt színeinek preferenciája” a korábbi kísérletek „tört színeinek preferenciájá”-val összehasonlítható legyen, a „folyamatos színek preferenciája” eredményeit ábrázoló görbét a „színtér reprezentatív pontjainak preferenciája” eredményeit ábrázoló görbékkel összehasonlíthatóvá transzformáltuk. A transzformációt a kísérletekben a két színre vonatkozó preferencia által meghatározott tengelyre ( $t$ ) merőlegesen végeztük el (4.47 ábra). E két szín Coloroid- és CIE XYZ-színrendszerebeli koordinátái az alábbiak voltak:

|            | Coloroid |       |       | CIE    |        |       |
|------------|----------|-------|-------|--------|--------|-------|
|            | A        | T     | V     | x      | y      | Y     |
| $P_1$ szín | 22,00    | 57,00 | 71,00 | 0,5220 | 0,4289 | 50,41 |
| $P_2$ szín | 51,00    | 28,00 | 33,00 | 0,1945 | 0,1492 | 10,89 |

A  $P_1$  színre eső preferenciaszázalékot a „reprezentatív pontok” kísérlet eredményénél, vagyis a vonatkoztatási rendszerünkben  $r_1$ -gyel, a „folyamatos színek” kísérleti eredményénél  $f_1$ -gyel jelöltük. A  $P_2$  színre eső preferenciaszázalékot pedig az első esetben  $r_2$ -vel, a második esetben  $f_2$ -vel jelöltük. A 4.47 ábrából felírható, hogy

$$(r_1 - t) : (f_1 - t) = (r_2 - t) : (f_2 - t), \quad (116)$$

amelyből a transzformációhoz alkalmazott merőleges affinitás tengelyét a

$$t = \frac{r_2 f_1 - f_2 r_1}{f_1 - f_2 + r_2 - r_1} \quad (117)$$

kifejezés határozza meg. A 4.47 ábra folyamatos vonallal kihúzott görbéje 17—19 éves fiúk különböző színezetekre vonatkoztatott reprezentatív pontok relatív preferenciáját mint vonatkoztatási preferenciát, a szaggatott vonallal kihúzott görbe a folyamatos színek preferenciáját, a pontozott görbe pedig ez utóbbi transzformáltját szemlélteti.

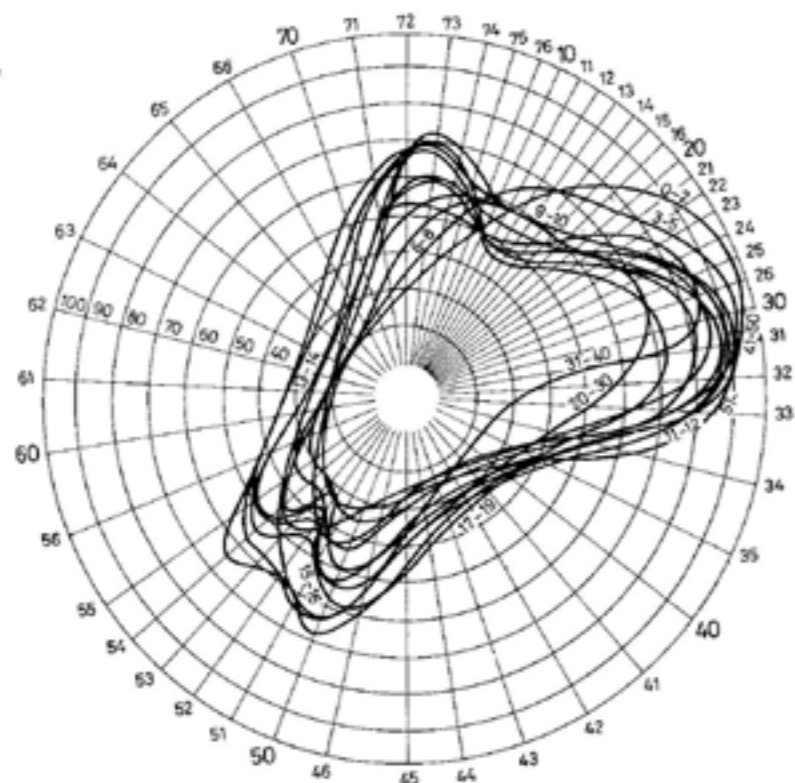
Ha a folyamatos színek preferenciája kísérlet eredményéből a tetszőleges  $P_3$  színhez tartozó preferencia-értéket  $f_3$ -mal, ennek a vonatkoztatási rendszerben történő transzformáltját  $q_3$ -mal jelöljük, akkor a 4.47 ábrából felírható, hogy

$$(q_3 - t) : (f_3 - t) = (r_2 - t) : (f_2 - t), \quad (118)$$

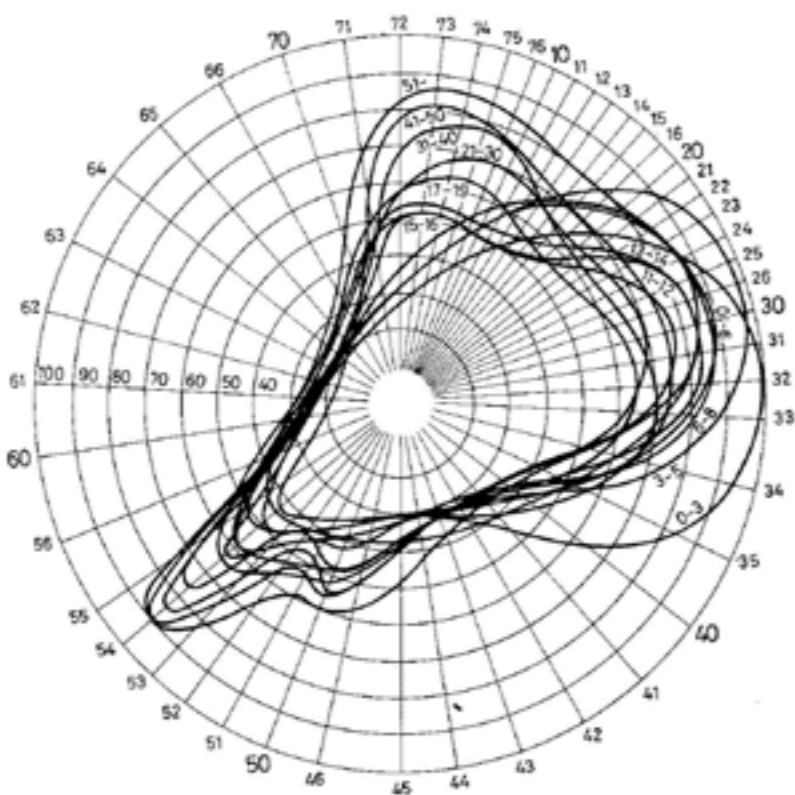
amelyből az affinitás mértékét a

$$q_3 = \frac{r_2 f_3 - t(r_2 + f_3 - f_2)}{f_2 - t} \quad (119)$$





4.48 ábra. Különböző életkorú férfiaknak a telített színek iránti preferenciája. A kördiagram kerületén a különböző Coloroid-színezetek vannak feltüntetve. A preferátság intenzitása a középponttól a kerület felé nő. Az egyes görbék a különböző életkorcsoportokra vonatkoznak



4.49 ábra. Különböző életkorú nőknek a telített színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.48 ábrával

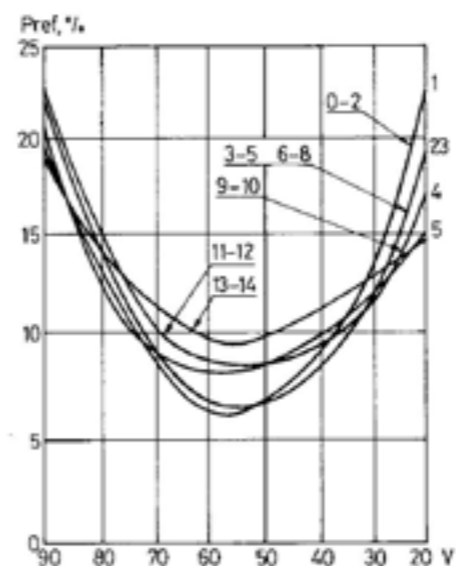
kifejezés határozza meg. A transzformáció eredményeként a különböző korcsoportok preferenciájának összehasonlítása rendkívül szemléletesen ábrázolható kördiagramon. A 4.48 ábra különböző életkorú férfiak, a 4.49 ábra különböző életkorú nők színpreferenciáját szemlélteti életük különböző szakaszaiban. A diagramok kerületén a különböző Coloroid-színezetek, sugarán pedig a megfelelő színezetekhez tartozó telített színek szín preferáltságának nagysága van feltüntetve. Az ábrákról feltűnik számunkra az, hogy az életkor változásával elsősorban a sárgászöld, a piros és a kék színek kedvelésében állnak be nagy változások, a kékeszöld és ibolya színek iránti viszonyunk életünk során alig módosul. A nőknek a színek iránti viszonya sokkal dinamikusabban változik meg, mint a férfiaknak, a változás dinamikája a nőknél a hideg kékek, a férfiaknál a meleg kékek tartományaiban a legnagyobb.

#### 4.2.9 A szürkeskála és a világosságkála preferenciája

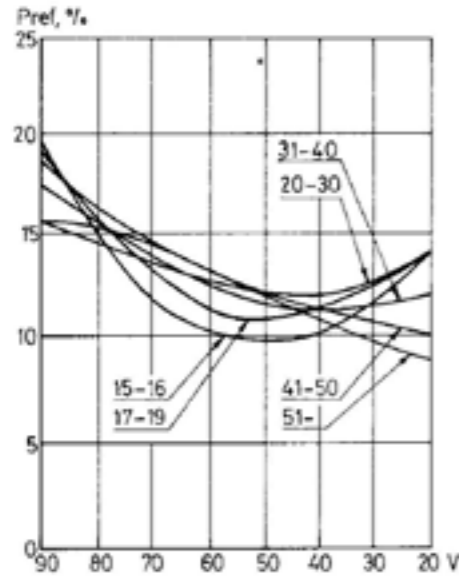
A színtér reprezentatív pontjaira vonatkozó kísérleteknél a fehér, középszürke és fekete színek is szerepeltek. Az eredmények azt mutatták, hogy a három semleges szín közül a legtöbb korcsoportnál a szürke a legkevésbé preferált. Nem volt azonban arra vonatkozóan adat, hogy a világosság csökkenésével a preferencia változása folyamatos-e. E kérdés megválaszolására 9 db semleges színnel újabb preferenciavizsgálatsorozatot kezdtünk. A kísérleti személyeknél bemutatott semleges színek Coloroid-világosságai 95, 85, 75, 65, 55, 45, 35, 25, 20 értékek voltak. Különböző Coloroid-világosságú, különböző Coloroid-színezetű és különböző Coloroid-telítettségű színekkel is végeztünk kísérleteket. A színeket egy-egy táblára rögzítettük, de nem világosságaik sorrendjében mutattuk be. A színminták mérete, a kísérlet körülményei, a megfigyelés és a megvilágítás geometriája, valamint a világítás erőssége és a megvilágító fényforrás spektrális eloszlása megegyezett a már leirtakkal. A lebonyolítás rangsorolási módszerrel történt.

Az eredményeket a 4.50 és a 4.51 ábrák szemléltetik. Ezek görbéi a különböző életkorú férfiak szürkeskála preferenciájára vonatkoznak. A 4.52 és 4.53 ábrák ugyanezt a nőkre vonatkozóan mutatják be. Az ábrákon jól látható, hogy a preferencia változása, a színvilágosság változásával párhuzamosan, folytonos görbével írható le. Az ábrákról az is leolvasható, hogy a középszürkék preferáltságát módosítja legjobban az életkor változása. A középszürkénél mindig kedveltebbek a nála kissé világosabb és kissé sötétebb szürke színek.

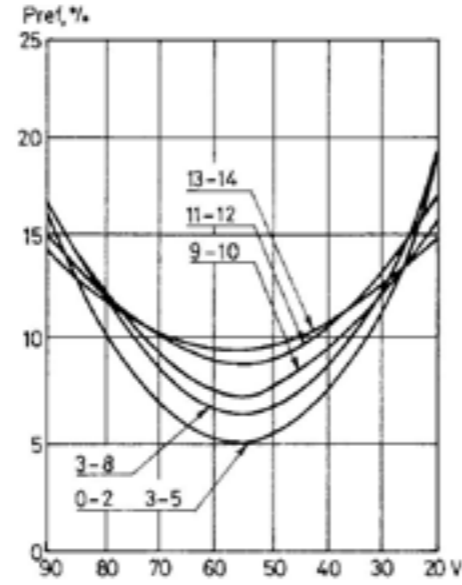
Az eredményeket az előzőekhez hasonlóan a viszonyítási alapul szolgáló preferenciarendszerbe transzformáltuk. A transzformáció tengelyét meghatározó  $P_1$  és  $P_2$  színek Coloroid- és CIE XYZ-rendszerebeli koordinátái az alábbiak voltak:



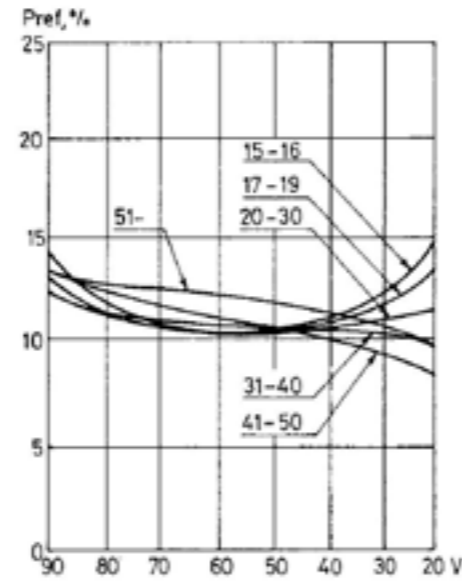
4.50 ábra. Különböző életkorú fiúknek a szürkeskála színei iránti preferenciája. Az ábra vízszintes tengelyén a különböző világosságok, a függőleges tengelyén a preferenciaszázalék van feltüntetve. Az egyes görbék a különböző életkorcsoportokra vonatkoznak



4.51 ábra. Különböző életkorú férfiaknak a szürkescála színei iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.50 ábráéival



4.52 ábra. Különböző életkorú lányoknak a szürkescála színei iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.50 ábráéival



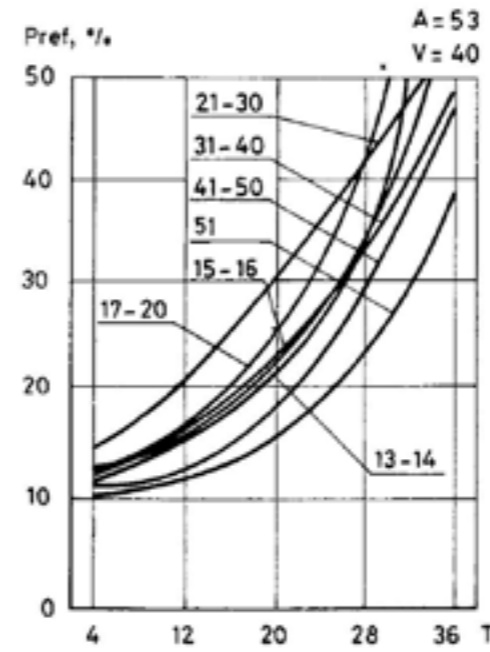
4.53 ábra. Különböző életkorú nőknek a szürkescála színei iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.50 ábráéival

|                     | Coloroid |         |         | CIE     |         |       |
|---------------------|----------|---------|---------|---------|---------|-------|
|                     | A        | T       | V       | x       | y       | Y     |
| P <sub>1</sub> szín | 00,00    | — 00,00 | — 55,00 | 0,31006 | 0,31616 | 30,25 |
| P <sub>2</sub> szín | 00,00    | — 00,00 | — 20,00 | 0,31006 | 0,31616 | 4,00  |

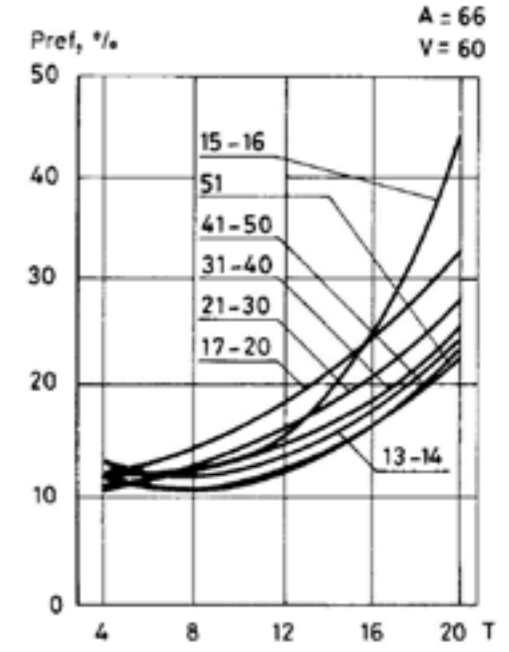
A transzformációt a (119), illetve a (121) képlet felhasználásával végeztük.

#### 4.2.10 A telítettségskála preferenciája

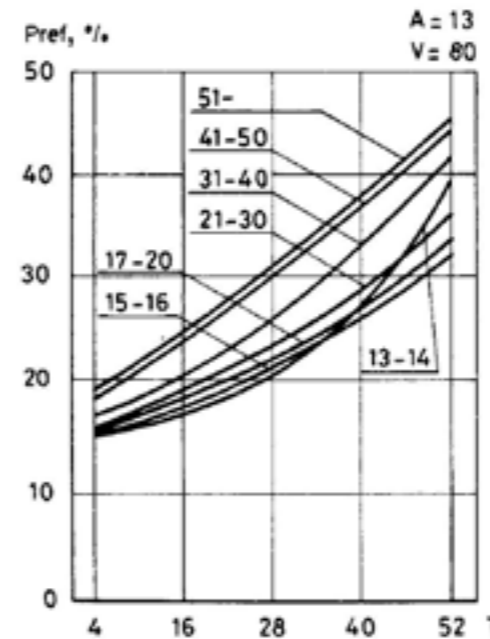
Adatokat kívántunk arra vonatkozóan is kapni, hogy a különböző színezetknél a telítettség változása milyen módon befolyásolja a preferenciában bekövetkező változást. Kiválasztottunk négy színezetet, s egy-egy színezeten belül azonos világosságú színekből álló telítettségskálát



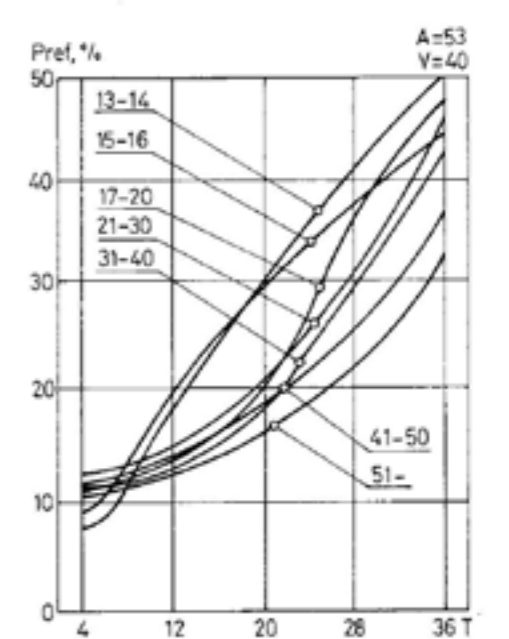
4.54 ábra. Különböző életkorú férfiaknak különböző telítettségű, a középszürkénél sötétebb (V40) kék (A53) színek iránti preferenciája. Az ábra vízszintes tengelyén a telítettségeket, a függőlegesen a preferáltsági százalékokat tüntettük fel. Az egyes görbék a különböző életkorcsoportokra vonatkoznak



4.55 ábra. Különböző életkorú férfiaknak különböző telítettségű, a középszürkénél világosabb (V60) zöld (A66) színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.54 ábráéival

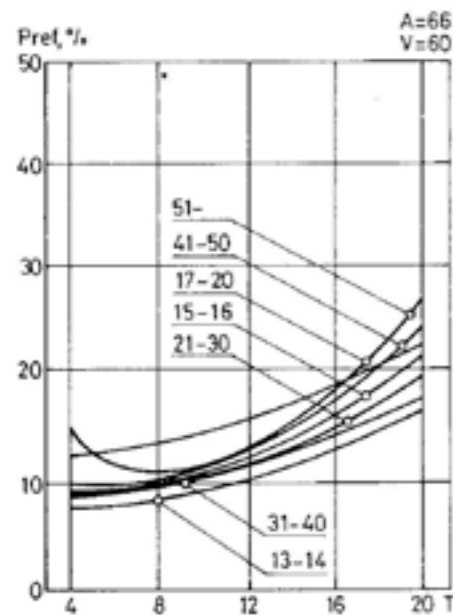


4.56 ábra. Különböző életkorú férfiaknak különböző telítettségű, nagyon világos (V80) sárga (A13) színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.54 ábráéival

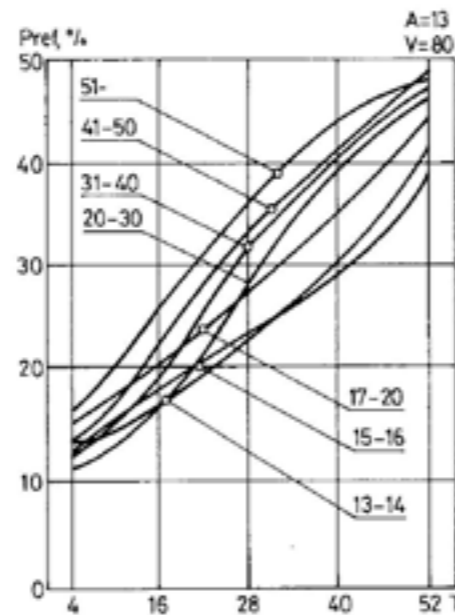


4.57 ábra. Különböző életkorú nőknek különböző telítettségű, a középszürkénél sötétebb (V40) kék (A53) színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.54 ábráéival





4.58 ábra. Különböző életkorú nőknek különböző telítettségű, a középszürkénél világosabb (V60) zöld (A66) színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.54 ábráéival



4.59 ábra. Különböző életkorú nőknek különböző telítettségű, nagyon világos (V80) sárga (A13) színek iránti preferenciája. Az ábra jelölései megegyeznek a 4.54 ábráéival

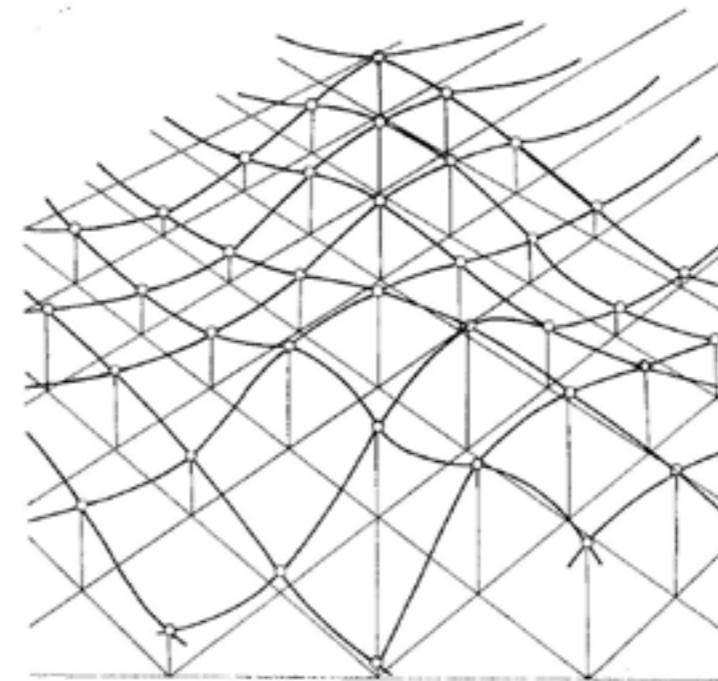
készítettünk. A színeket preferenciavizsgálat céljából színezetenként csoportosítva, de nem telítettségi sorrendben rögzített táblákon helyeztük a kísérleti személyek elé. A kísérlet körülményei megegyeztek a már leírtakkal.

Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a preferencia változása a telítettség változásával párhuzamosan, folytonos görbével írható le. A tapasztalat szerint a preferencia változása a legtelítettebb felületi szín és a vele azonos világosságú szürke szín között nem egyenletes. A skálát harmadoló pontok preferenciájának segítségével a skála többi pontjának preferenciája jól jellemezhető. Ezt a megállapítást később, a szintér diszkrét színsíkainak preferenciájára vonatkozó kísérletek tesztjeinek kiválasztásakor fel is használtuk. Az elmondottakat szemléltetik egy-egy adott színezetnél és világosságnál különböző életkorú férfiakra és nőkre vonatkozóan a 4.54—4.59 ábrák.

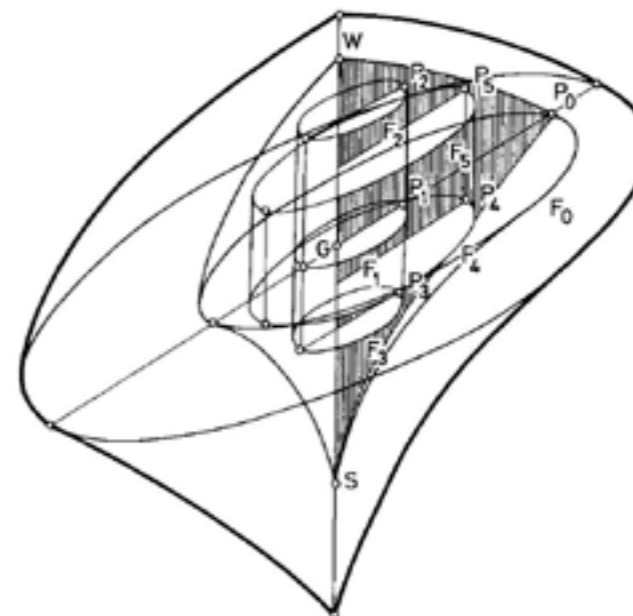
#### 4.2.11 A szintér diszkrét színsíkainak preferenciája

Az utolsó színpreferencia-kísérletsorozat a szintér diszkrét színsíkaira vonatkozott. Mivel a tervezett színpreferencia-indexszámrendszer keretében a szintér minden felületi színéhez preferenciaértéket kívántunk rendelni, a szintér azon pontjainak preferenciájára volt szükség, amelyek között levő színek preferenciája az eddigi kísérletek által feltárt törvényszerűségeket kifejező összefüggésekkel meghatározható. Az előző kísérletek alapján úgy gondoltuk, hogy a szintér 48 diszkrét színsíkában, mégpedig a Coloroid alapszínezeteinek megfelelő színsíkokban megfelelően kiválasztott 9—9 színpont preferenciájának ismerete elégséges lesz arra, hogy az összes felületi szín preferenciáját megközelítő pontossággal meg lehessen határozni.

A világosságskálára és a telítettségskálára vonatkozó kísérletek eredményei alapján kapott preferenciagörbék vizsgálata arra az eredményre vezetett, hogy egy-egy színsík színpontjaihoz tartozó preferenciaértékekkel egy, a szóban forgó színsík fölött elhelyezkedő, szakadásmentes preferenciafelület jellemezhető (4.60 ábra). A felület pontjainak színsíktól való távolsága a ponthoz tartozó szín preferenciájának nagyságával arányos. Megfelelően választott 9 pontra felírt másodfokú kétváltozós függvénnyel e preferenciafelületek jó közelítéssel jellemezhetők. A 9 szín közül 3 semleges, 1 telített, a többi 5 pedig megfelelően kiválasztott tört szín volt.



4.60 ábra. A Coloroid egy színsíkja felett elhelyezkedő színpreferencia-felület. A színpontokra emelt merőlegeseknek a preferenciafelületen való dőléspontjai és az egyenesek talppontjai közötti távolságok a színpont preferenciájára jellemzőek



4.61 ábra. A szintér diszkrét színsíkjai azon színeinek geometriai helyei ( $F_0, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5$ ) a Coloroid-szintestben, amelyek preferenciái a színpreferencia-indexszámrendszer alapadatait szolgálták. Minden színsíkban 9 db pont preferenciája szolgáltatta az alapadatokat a preferenciafelületek meghatározásához. Ezek: a fehér (W), a szürke (G), a fekete (S), a színsíkba eső legtelítettebb felületi szín ( $P_0$ ) és a görbék színsíkkal való dőléspontjai ( $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ )

Mivel a semleges és telt színek preferenciáját az előző kísérletek során már meghatároztuk, azért jelen kísérlet folyamán a színpreferencia-indexszámrendszer még hiányzó alapadatai számára színezetenként 5—5, összesen 240 db különböző mértékben tört szín preferenciáját kívántuk meghatározni. Ezen 240 db felületi szín szintérbeli helyét az alábbi feltételek alapján rögzítettük. A színek színezetenként 2—2 telítettséget képviseljenek, mégpedig úgy, hogy harmadolják a telítettségskálát. A telítetlenebb színek szintén színezetenként 3—3, a telítettebbek 2—2-féle változatban szerepeljenek.

Az így kiválasztott színek Coloroid-szintérbeli helyeit a 4.61 ábra görbéi mutatják. Az ábrán a szintér diszkrét színsíkainak preferenciájához felhasznált színek az  $F_0, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5$  betűkkel jelzett görbéken fekszenek. A preferenciafelületek meghatározásához a színsíkonkénti következő 9 pont preferenciája szolgáltatta az alapadatokat: a fehér (W), a szürke (G), a fekete (S), a színsíkba eső legtelítettebb felületi szín ( $P_0$ ) és a görbék színsíkkal való dőléspontjai ( $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ ).

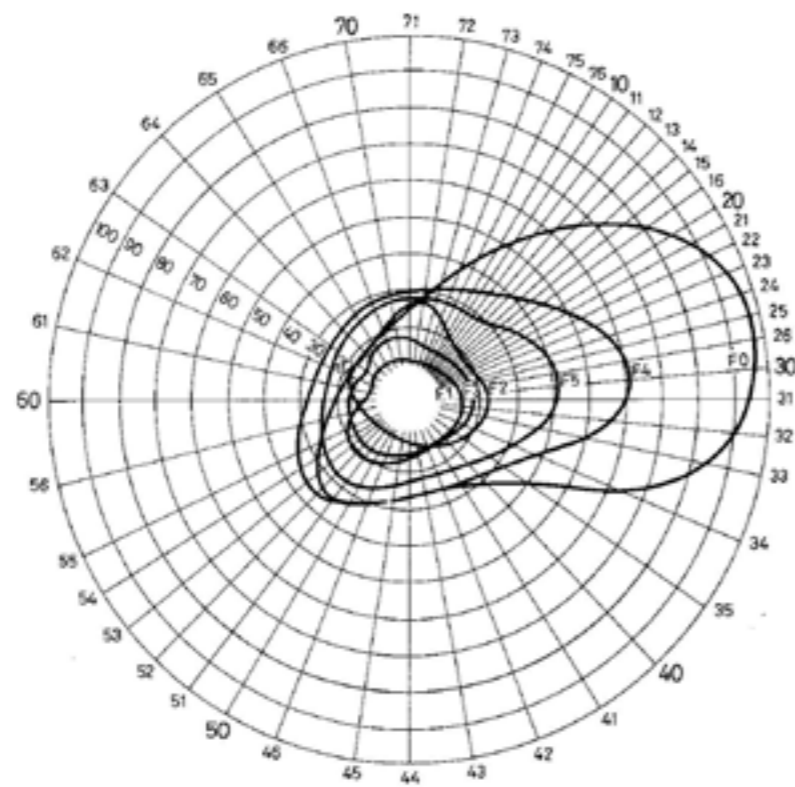
A színeket a kísérleti személyek elé 9–9 színt tartalmazó táblákra felragasztva Coloroid-színezetenként egymás után mutattuk be. A kísérleti körülmények megegyeztek az előzőknél alkalmazottakkal. A lebonyolítás rangsorolási módszerrel történt. A kísérlet eredményeit a viszonyítási alapul szolgáló preferencia-rendszerbe transzformáltuk. A transzformáció tengelyét színezetenként a színezet legtelítettebb színének preferenciája és a V 55 Coloroid-világosságú szürke preferenciája határozta meg.

#### 4.2.12 A színpreferencia-indexszámrendszer

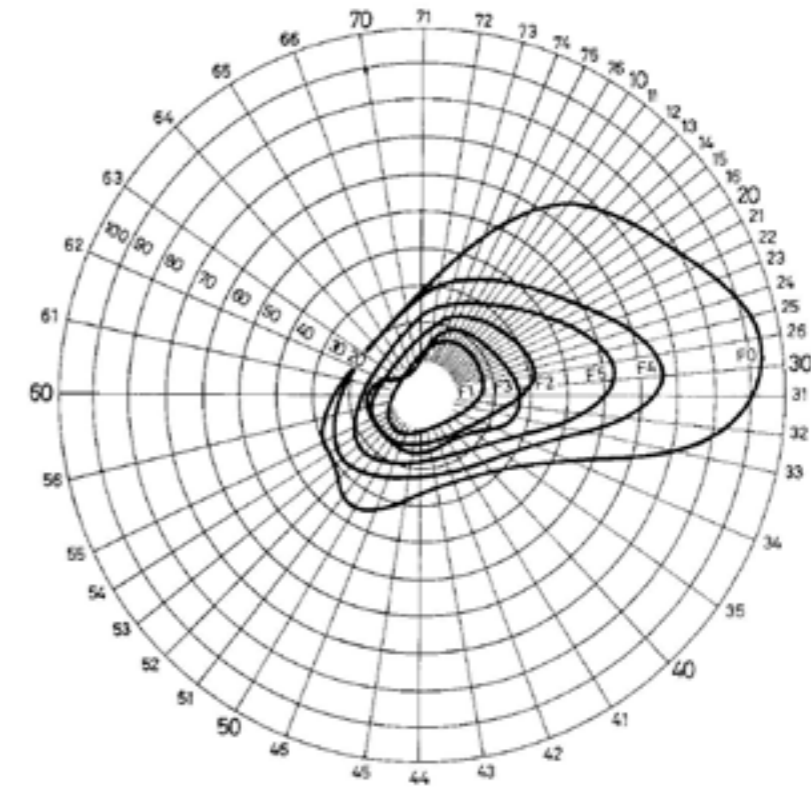
A színtérben egyenletesen eloszló 291 szín preferáltságát kifejező számok a színpreferencia-indexszámrendszer alapadatai. Ezen alapadatok felhasználásával a színtér minden egyes színéhez olyan szám rendelhető, amelynek nagysága 0–100 határok között változik, és arányos a szín preferáltságának fokával. Ezt a számrendszert neveztük színpreferencia-indexszámrendszernek.

A színtér különböző tartományainak színpreferencia-viszonyait maguknak az alapadatoknak kördiagramokon való rögzítése útján lehet a legszemléletesebben bemutatni. A 4.62–4.85 ábrák mindkét nem 12–12 korcsoportjára vonatkozóan összesen 6912 alapadat alapján szemléltetik a színtér színeinek preferáltságát. Az ábrák görbéi a Coloroid 48 alapszínezetére vonatkozóan a különbözően telített, illetve különbözően világos színek preferáltságának mértékét érzékeltetik. A preferáltság nagysága 0-tól 100-ig, a diagram középpontjától a kerület felé nő. A  $P_0$  görbe a legtelítettebb felületszínekre, a  $P_1$  görbe a telítetlen közepesen világos, a  $P_2$  görbe a telítetlen nagyon világos, a  $P_3$  görbe a telítetlen nagyon sötét, a  $P_4$  görbe a közepesen telített sötét, a  $P_5$  görbe pedig a közepesen telített világos színekre vonatkozik.

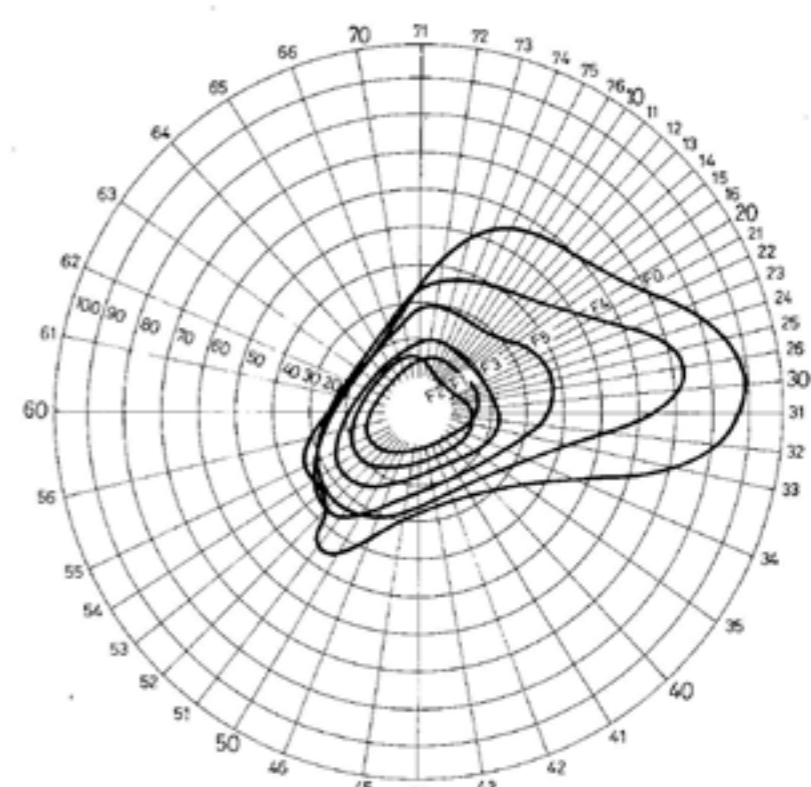
Az ábrákat szemlélve, az alábbiakhoz hasonló megállapításokat vonhatunk le belőlük. Úgy a lányok, mint a fiúk 8 éves korukig főleg csak a piros színeket kedvelik. Mindkét nem a telt színeket részesíti ilyen fiatal korban előnyben. De vannak különbségek is. A narancssárgát például a lányok 2 éves, a fiúk 8 éves korukban kedvelik jobban. A cinóberpirosnál éppen fordított a hely-



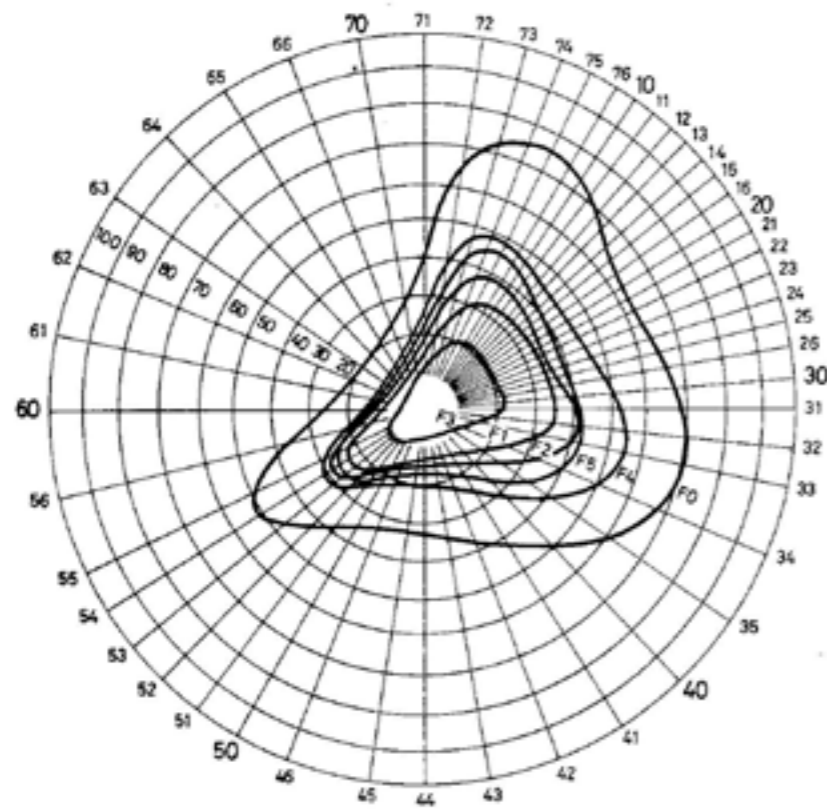
4.62 ábra. 0–2 éves fiúknak a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája



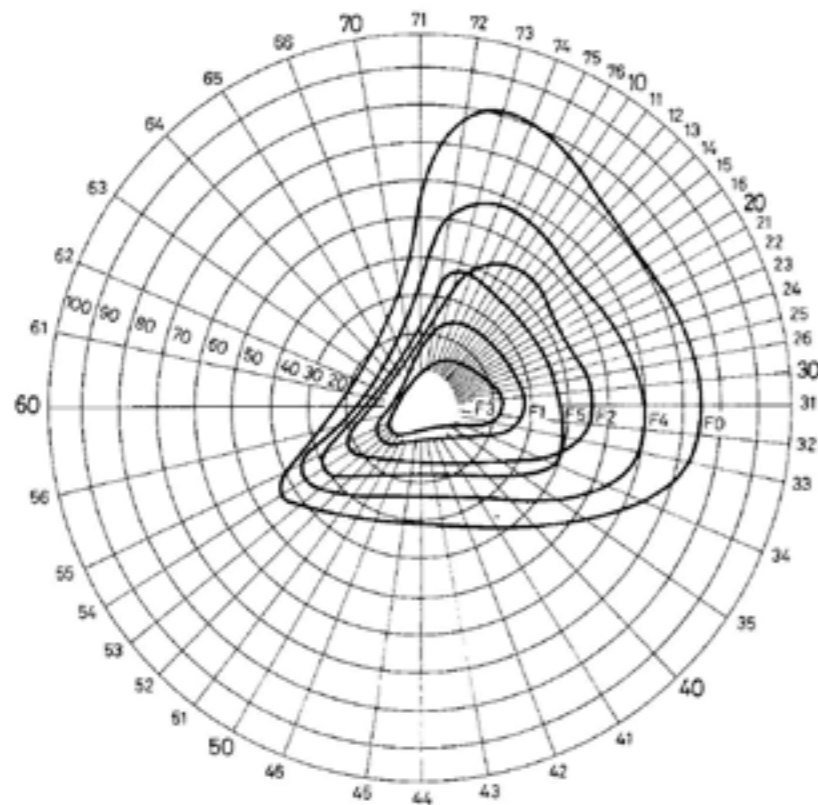
4.63 ábra. 3–5 éves fiúknak a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája



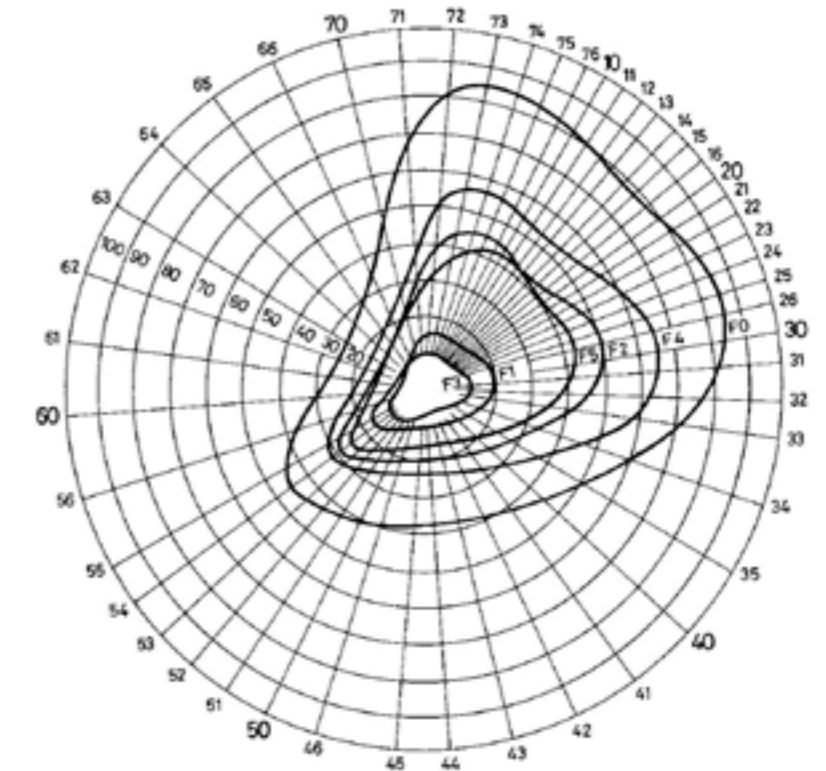
4.64 ábra. 6–8 éves fiúknak a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája



4.83 ábra. 31—40 éves nőknek a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája



4.84 ábra. 41—50 éves nőknek a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája



4.85 ábra. 51 év feletti nőknek a színtérben egyenletesen eloszló 291 szín iránti preferenciája

zet. Nyolc éves korukig mindkét nem tagjai ugyanabban a sorrendben kedvelik a különböző telítettségű és világossági lépcsők tagjait. E kortól kezdve egyre jobban differenciálódik a két nem szín iránti viszonya. 10 éves korban a fiúknál a sárgászöldek és a melegkékek kedvelése erősödik, a lányoknál a narancsoké és a hidegkékeké. A 14 éves lányok már határozottan előbbre helyezik a hidegkéket mint a pirosat, de ugyanilyen idős fiúknak még mindig a piros tetszik jobban. A fiúk a közepesen telített világos színeket minden színtartományban eléje helyezik a közepesen telített sötét színeknek. Ezzel szemben a lányok a piros és zöld színtartományokban jobban kedvelik a közepesen telített sötét színeket, mint a világosakat. A 20 éves kortól egyre inkább, főleg a nőknél, a telítetlenebb árnyalatok a preferáltabbak. A 30 éves kor után a melegzöld, a piros és a kék a domináló színválasztásunkban. A nőknél a választott zöld sárgásabb, a piros bíborabb, a kék hidegebb.

A Coloroid 48 alapszínezetének megfelelő színsíkok minden egyes színére vonatkozó színpreferencia nagyságát a színsíkonkénti 9 db adatra felírt

$$P = AT^2 + BT + CV^2 + DT + EV + F \quad (120)$$

egyenlet határozza meg, ahol  $P$  a preferenciát,  $T$  a telítettséget,  $V$  a világosságot jelöli. Az  $A, B, C, D, E, F$  együtthatókat úgy választottuk meg, hogy a szürkescálának megfelelő, azaz a  $T=0$  metszet korcsoportonként egyenlő legyen. Ezért először a fehér, szürke és a fekete pontok adatai alapján meghatároztuk a  $C, E, F$  együtthatókat, majd pedig a többi pont segítségével felismert újabb egyenletet. Az  $A, B, D$  együtthatókat ebből a túlhatározott, háromismeretlenes, hat egyenletből álló egyenletrendszerből a hibanégyzetösszeg minimumára vonatkozó feltétel alapján határoztuk meg. Megjegyezhető, hogy a legtelítettebb felületi színre vonatkozó egyenletet tízszer nagyobb súllyal vettük figyelembe, mint a többi. A szomszédos metszetek egymásnak megfelelő színpontjai közötti interpoláció a színtér minden pontjához preferenciaérték hozzárendelését teszi lehetővé.

A gyakorlati színtervezés számára minden színsíkban minden 10—10 Coloroid-világosság-egységre és minden 4—4 Coloroid-telítettség-egységre eső diszkrét színnek számítógéppel meg-



határoztuk a színpreferenciáját. Ez színsíkonként az összes korcsoportra vonatkozóan 2248 preferenciaszámot jelentett. Preferenciátáblázataink összesen 107 904 indexszámot tartalmaznak. Ezen táblázatok közül közlünk egy sorozatot a függelék 10. részében. A színtervezés gyakorlatában, elsősorban a színbehatárolás szakaszában van szükségünk ezekre a táblázatokra (lásd a 7. fejezetet). A színtér különböző tartományainak színekedveléséről elég jó tájékoztatást nyújtanak a fentebb közölt kördiagramok is, ezért kisebb igények esetén, táblázatok hiányában önmagukban is használhatók. A teljes táblázatsorozatot önálló kiadvány fogja tartalmazni.

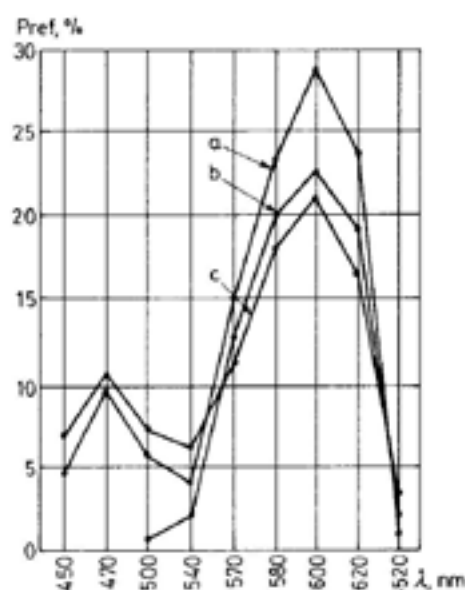
#### 4.2.13 Történelmi színpreferencia

Napjainkban egyre nagyobb az igény arra, hogy történelmi városainkat az épületek korát és építészeti stílusát tükröző, illetve kifejező színekbe öltöztessék. A színválasztás, a színdinamika által megkövetelt szempontjai között, a műemléki szempont jelentősége dominálóvá válik. Ekkor elsősorban nem korunk színpreferenciájára, hanem az épületek korát kifejező színekre, a történelmi színpreferenciára vagyunk kíváncsiak. Az egyes történelmi korokat színekedvelésükkel is egyértelműen jellemezhetjük. Színekedvelésük több tényező eredményeként jött létre.

Az ember színekedvelésének alapvető feltételei mindig fiziológiai természetűek voltak. Értékítélet alapját jelentő színérzetek kellő választékát csak megfelelően fejlett látószerv biztosíthatta. De a színekhez való viszonyulásnak irányt szabott a mindenkori kor szellemi tartalma is, azok a tényezők, melyek alakították, új színekkel gazdagították a színekhez kapcsolódó ősi jelentéstartalmakat. A színekedvelés legmegfoghatóbb feltételei s egyben bizonyítékai azok a tárgyi feltételek voltak, melyek lehetővé tették az ember környezetének színes kialakítását. E tárgyi feltételek, melyekben testet öltött a mindenkori ember színöröm utáni vágya: a festékek és a természetes vagy mesterséges színes anyagok.

Bebizonyított tény, hogy az emberi szem színmegkülönböztető képessége rohamos fejlődésben van. A mai átlagember által látható színárnyalatok száma messze meghaladja azt, amit egy átlagember pár száz évvel ezelőtt is megkülönböztetni tudott. A szem érzékenysége fejlesztető, egy festőművész szemének érzékenysége sokszorososan felülmúlja a színekkel nem foglalkozóét.

Valamely kort elsődlegesen körülírni olyan meghatározásokkal tudunk, melyeknek összességét a korszellem gyűjtőnévvel szoktuk illetni. A korszellem mindenekelőtt tükrözi a fennálló társadalmi viszonyokat, a kor emberének a természethez, a világhoz való viszonyát, tudását és hitrendszerét, törekvéseit és vágyait. Mindezek az összetevők kialakították a történelmi korok emberének a színekhez való viszonyulását, preferenciáját.



4.86 ábra. Az ókori Egyiptom színekedvelése. Az ábra vízszintes tengelyén a különböző színezetekre jellemző hullámhosszak, a függőleges tengelyen a preferáltsági százalékot tüntettük fel. Az ábra görbéi az alábbiakra vonatkoznak: a) régi birodalom, b) közép birodalom, c) új birodalom