
Farge, form, funksjon

– kommunikasjon mellom tannlege
og tanntekniker

SVEN SCHOLANDER OG MOGENS GAD

Ordet kommunisere betyr å „meddele seg“ og brukes nå innen forskjellige vitenskapsgrener som et uttrykk for bestrebelse på å overføre informasjon, idéer og holdninger fra et individ eller gruppe til en annen.

Innen odontologien vil god kommunikasjon mellom pasient og tannpleieteam (tannlege, tanntekniker) legge grunnlaget for en vellykket behandling. Overføring av informasjon f.eks. om tannerstatningens farge, form og funksjon foregår som oftest indirekte mellom pasient og tanntekniker, hvor tannlegen er den som formidler informasjonen. Dette krever et godt samarbeid mellom tannlege og tanntekniker og at de inntrykk, vurderinger og den terminologi som benyttes i kommunikasjonsprosessen er så entydig som mulig.

Et eksempel er kommunikasjon om farge der ord som lys, mørk, gulaktig og gjennomsiktig kan tolkes på forskjellige måter. Hvis tannlegen „tar fargen“ skal hans/hennes subjektive vurdering og opplevelse av tannens lyshet, fargetone og pigmentering overføres til tannteknikeren, som skal tyde, forstå og til slutt lage et produkt i henhold til disse spesifikasjoner. Av åpenbare grunner er det mye som kan gå feil i en slik kommunikasjonsprosess, som hovedsakelig styres av subjektive inntrykk og tolkninger. Av like åpenbare grunner er det derfor viktig å utvikle instrumenter og hjelpemidler, og ikke minst samarbeidet mellom tannlege og

tanntekniker, for å forenkle og forbedre kommunikasjonen og derigjennom få et bedre sluttresultat – en tannerstatning med optimal farge, form og funksjon.

Eksempel på instrumenter og hjelpemidler som vi bruker ved kommunikasjon av bl.a. farge, form og funksjon er:

- Spørreskjema
- „Smile-guides“ (eksempler på forskjellige smil, tannformer osv.)
- Intra- og ekstraorale fotografier (inkl. polaroidbilder)
- Studiemodeller
- Intra- og ekstraorale oppvoksinger og mock-ups (komposi-
turoppbygging direkte i munnen for umiddelbar feedback og
som mal for midlertidige erstatninger)
- Video
- Digitale imaging-systemer og kommunikasjonsprogram
- Digital bildeoverføring (krever digitalkamera/scanner)
- Fargeskalaer
- Bittregistrering og indeks
- Avtrykk av lepper og mykt vev
- Provisoriske erstatninger
- Laboratorierekvisjoner

Flere av disse hjelpemidlene er vanlig i den kliniske verden. Andre er uvanlige og mer kontroversielle. Eksempler på det siste er såkalte imaging-systemer, der man ved hjelp av en datamaskin og programvare kan lage bilder av et planlagt ferdig resultat. Risikoen med slike systemer er at man i den kliniske virkeligheten ikke klarer å innfri de forventninger som skapes med dataprogrammet.

Utviklingen av digitalkameraer og kommunikasjonssystemer har i de senere årene åpnet helt nye veier for effektiv formidling av informasjon mellom f.eks. tannlege og tanntekniker. Selv store bildefiler og levende bilder kan med moderne oppkobling overføres innen rimelige tidsintervaller.

I den videre fremstilling kommer vi til å oppholde oss mest ved fargekommunikasjon, som pga. sin abstrakte karakter fortsatt utgjør den kanskje største utfordringen innen estetisk tannpleie.

Form, funksjon

Ved rekonstruksjon av form eller funksjon vil en oppvoksing være til stor nytte. Denne brukes for at tannlegen og pasienten skal kunne danne seg en oppfatning av hvordan tannsettet vil se ut før produksjonen starter. Oppvoksingen vil gi tannlegen en indikasjon på hvordan prepareringen bør foretas, samtidig som tannteknikeren får verdifull informasjon om form og plassering. Når det foreligger en preparering kan en slik oppvoksing dessuten brukes til å fremstille midlertidige tannerstatninger ved at man presser ut en tynn plastform på oppvoksingen, sliper den til og fyller den med selvherdende komposit. Under herdeprosessen løsnes og tilbakeføres den midlertidige tannerstatningen til denne er ferdig herdet. Overskudd fjernes, og kantene poleres. Deretter sementeres erstatningen med eugonolfri, midlertidig sement. Med denne form for midlertidig tannerstatning kan funksjonen observeres og eventuelt korrigeres før det fremstilles en permanent bro¹.

Belysning og fargevalg i tannlegepraksisen der hvor fargeuttak finner sted

Dagslysets innvirkning på fargeoppfatningen

Lysets betydning ved fargeuttak er ikke blitt viet tilstrekkelig oppmerksomhet av tannleger og tannteknikere, til tross for at et av de viktigste hjelpemidler ved fargeuttak nettopp er lyset. Før ble det ofte hevdet at et vindu mot nord klokken tolv om dagen ga det mest egnede lys for bestemmelse av tannens farge. Naturlig lys som passer til beskrivelsen av det som gjerne kalles nøytralt

dagslys, forekommer i virkeligheten sjelden. Vilkårige forskjeller i arbeidsplassens eksponering av vindusåpninger mot de ulike himmelretninger bestemmer i høy grad om lyset vil oppfattes som mer eller mindre varmt eller kaldt. Dagslyset vil således oppfattes som mer gyldent når det ses i den retningen sollyset faller inn direkte, eventuelt via diffuserende skylag som i varierende grad enten kan dempe det hvitlig eller få det til å anta en varmere tone. Det samme dagslyset vil derimot virke mer blålig dersom det stammer fra atmosfærens indirekte, spredte restlys, som også påvirkes i sin fargegehalt av eventuelle skydekker².

Fullfargelysrør som standardbelysning

Når den naturlige lyskilden er så varierende, er det nødvendig å bruke kunstlys som fast referanse. Dette kunstlyset bør være av en kvalitet som ligger så nær opp til den ideelle spesifiseringen av nøytralt dagslys som mulig. Lyset må både være i stand til å gjengi farger over hele fargespekteret og ha en fargetemperatur som gjør at inntrykkene i minst mulig grad får blålige stikk eller overvekt av gulighet. Skal man kunne oppfatte tannens fluoriserende innvirkning på fargeinntrykket, må lyset ha en viss uv-faktor.

Det kan anbefales å bruke fullfargerør på ca 5400 Kelvin med en uv-komponent godt avstemt til den øvrige fargebalansen, i en flåte med minst fire ganger 36 watt. Rør med denne temperatur selges under benevnelsen dagslysrør. Blant gode lysrør kan nevnes Aura Colorette 954 Osram/Philips/GE Dagslys 950.

Lysrørene bør skiftes hvert tusende time, det vil si hvert halvår. Skift aldri bare ett rør, men samtlige. Gamle rør gir ikke bare dårligere intensitet, men også endring i belysningens fargesammensetning.

Ved valg av fullfargerør skal man være klar over at en såkalt RA-indeks basert på sluttsummen av verdiene for de forskjellige fargene i belysningen ikke fullt ut gir et bilde av om fargesammensetningen er balansert.

Plassering av lysrørflåten

Lysrørflåten skal være plassert slik at lengderetningen sammenfaller med stolens. Da neonrør har den egenskapen at de ikke kaster skygge når de er tverrplassert, må de plasseres i lengderetning med stolen. Da den naturlige tannen alltid vil bli blottlagt med en varierende gråhet ut fra munnhulen, er skyggen en viktig del av vår faregoppfattelse. Lysrørflåten må senkes så den har kortest mulig avstand til pasienten. Operasjonslys slukkes for øvrig ved fargeuttaket. Lysfabrikanter og depoter anbefaler ofte at man monterer belysningen helt oppe i taket i en hesteskoform for å unngå reflekser og skyggekast. Denne plasseringen er imidlertid ikke brukelig til fargeuttak. Ved hjelp av en slik belysning¹, operasjonslampe samt det til enhver tid skiftende dagslyset er det rett og slett ikke mulig å oppfatte de nyansene som tilsammen må utgjøre grunnlaget for nødvendig informasjon til tannteknikeren, hvis erstatningen skal være avstemt til resttannsettet. Det kan være nyttig å vite at fargeuttaket ikke absolutt trenger foregå i behandlingsstolen. De fleste tannleger vil nok synes at det er det mest praktiske, men det er ingenting i veien for at man bruker et annet rom eller sted til dette formålet. Det viktige er lyset og dets plassering i forhold til pasienten.

Påvirkning fra fargede omgivelser som kan endre fargeoppfattelsen av tannen

Det er også avgjørende at man i tannlegepraksisen unngår lysende farger der fargeuttaket skal foregå. Med lysende menes at hvis fargen er så sterk at den kan beskrives som en karakteristisk farge, er den altfor kraftig. Dette gjelder fargen på stolen, servietter, tannlegens/sekretærens arbeidsantrekk, gardiner og annen dekor, foruten pasientens klær og eventuelle leppestift. Det optimale ville være å male rommet for fargeuttak i en svak gråtone, så lys at den ble oppfattet som hvit med et lite, grålig skjær. For de fleste tannleger kan nok dette synes noe kjedelig. Vil man bruke

farger, anbefales lyse pasteller med basis i hvitt. Veggmalingen skal være matt. Som gulvbelegg anbefales grålig-blålig, gjerne spettet. Stolens farge bør være nøytral. Bruk aldri røde eller grønne gardiner, og ton for øvrig fargene ned også her. Bruker pasienten leppetift, må denne fjernes. Pasientens klær tildekkes om nødvendig med et nøytralt klede, helst hvitt¹.

Problemer ved tidligere metoder for fargeuttak

Kommunikasjonen mellom tannlege og tanntekniker er et tilbakevendende tema. I mange tilfelle har informasjonen dem imellom begrenset seg til henvisninger til numre på fargeskalaer, ut fra det gjennomsnittlige fargeinntrykk av tannen. Ofte har tannerstatningene ved denne fremgangsmåten hatt en tendens til å fremstå som hvitlig opake, og i en annen belysning grå. Vita har nylig lansert en ny skala, Vita 3D Master. Med denne skalaen følger også et nytt system for fargeuttak. 3D henspiller på den tredimensjonale måten å organisere fargesystemet på ut fra fargenes forhold til en tenkt, nøytral akse av gråvalører. Systemet er ment som et verktøy for å kunne finne riktig farge ut fra denne farge-modellen. Denne bruken av et abstrakt system har i praksis en god del begrensninger, og bør ses som et veiledende, pedagogisk instrument for forståelse av fargenes innbyrdes forhold. Flere viktige faktorer for tannens fargevirkning faller utenfor dette konseptet og må altså fremdeles spesifiseres ved siden av. Dette gjelder blant annet betydningen av fluorescens, overflateglans, translucens med lysfargevirkninger og definering av årsaker til former for grålighet. Tredimensjonale systemer for subtraktive blandinger, pigmentblandinger, tar heller ikke hensyn til at blanding av flere pigmenters absorpsspektra, fargegråtone, i stedet for bruk av spesifikt fargede pigmenter, gir nedsatt fargekraft og flathet i fargemassen³.

Spørsmålet er om introduksjonen av denne modellen som et

nytt fargeuttakssystem for tannleger og eventuelt tannteknikere vil føre til at man produserer bedre tannerstatninger enn før, eller om den vil lede brukerne på avveie ved den stadige hovedreferansen til nøytral gråhet.

Utfordringen ligger i et system for fargeuttak som er både enkelt i bruk, oversiktlig og lett forståelig, samtidig som det tar hensyn til virkelighetens sammensatte fargefenomener.

Den naturlige tannens fargeinntrykk

Den naturlige tannens fargeinntrykk dannes ved sammensetning av mange sjikt, med varierende translucens og ulike optiske egenskaper. Tilbakekastet lys fra tannen vil formidle inntrykk fra dets delvise inntrengen i alle disse sjiktene: fra den dype basistonen i tannens indre, via dentinets egenfarge og den skiftende påvirkningen fra varierende grader av fluorecens til nok en bearbeidelse av lyset som følge av emaljens brytning og refleksjon. Nye forskning, NIOM 97⁴, har avdekket at fluorecens bare forekommer på dentinnivå i den naturlige tann. Der dentinet synes hvitere er samtidig den fluoriserende respons kraftigere. I dagslys overdøper ofte den fluoriserende refleksjonen fargevirkningen i tannen, og gjør inntrykket ugjennomtrengelig hvitt. Hvitheten fra fluorisering er imidlertid mer levende og mindre flat enn hva man ville ha fått til ved hjelp av hvite pigmenter i tannerstatningen. Fluorisering gir seg ikke uttrykk bare som endringer i tannens gjennomsjinnelighet. Tannsubstansens fluoriserende virkning kan, avhengig av belyningsforhold og oppfattelse av delvis gjennomsjinnelighet, ses som en integrert del av fargevirkningen også i dypere lag av tannen. Dette lille ekstrapuffet tilfører de øvrige fargevirkninger forsterket dynamikk¹.

De fleste keramer som finnes på markedet i dag er svakt fluoriserende⁵. Nye typer av intensivt fluoriserende, nøytrale og fargede keramer er et stort skritt i riktig retning for muligheten til å produsere naturtro variasjoner i tannerstatningen. Uten uv-fak-

tor i lyset fremstår tannsubstans, avhengig av hvordan lyser faller, ofte med en delvis gjennomskinnelig varmhhet, eller skyggeaktig virkning. Hvitheten i dentinets egenfarge kan derfor tilskrives fluoriserende virkninger, som bortfaller så snart uv-faktoren i lyset ikke er tilstede. Dentinets form og områder for intensivert fluorisering er avgjørende for muligheten til å illudere et like kraftfullt fargespill i emaljen. Tannens skiftende grå-blå toner mot munnhulens vekslende skygger er så markante at uttrykket – incisalgrått – har festet seg som et begrep for denne virkningen. Men å illudere inntrykket ved hjelp av pigmentært gråblått gir et ganske annet resultat enn det levende lys- og skyggespillet som foregår i tannen.

Et av de viktigste problemene for oversettelse fra naturlig tannemalje til keramer har tidligere vært forskjellen i lysbryting mellom emaljeprismene og de keramiske krystallene⁶. Selv med keramer som nærmer seg et tannemaljeinntrykk, er det ikke mulig å manipulere massene til å innta akkurat det samme mønsteret for lysdistribusjon som ses i emaljens gradvise oppreisning av de lysbrytende stavene. Nye porselensmasser. De intensiverte opal-massene hjelper til å ligne ut denne ved at inntrykket i større grad kan styres ut fra kontrollert refleksjon av den indre fargespredning, noe som igjen påvirker lysets videre gang gjennom sjiktene i tannerstatningen. Når man legger intensivert fluoriserende masse tett opp til de intensiverte opale massene, vil fluoriseringsens dynamiske utstråling aktivere opalenes brytningsfarger ytterligere¹.

Differensiering mellom tannemaljens lyshet og dentinets hvithet

Ved registrering og kommunikasjon av fargeinntrykk er det om å gjøre å merke seg forskjellen mellom det skiftende inntrykket av lyshet i tannemaljens delvise gjennomskinnelighet og den ugjennomtrengelige fornemmelsen av hvithet fra økt fluorisering som

inngår i dentinets egenfarge. Skilles observasjonene med konsekvent bruk av ordet lyshet for vippende fargeinntrykk som skyldes brytninger i emaljen, og tilsvarende bruk av ordet hvithet for å fremheve områder med økt fluorisering, har tannteknikeren en fast kode for hvilke materialer som best kan ivareta illuderingen. Samtidig innebærer denne ordbruken at man fremdeles kan benytte seg av fargeskalanyanser som referanse, uten at meningen blir forvirrende for teknikeren som skal tolke observasjonene.

Nøytrale, intensiverte opaler er keramer som produseres etter en metode som gjør det mulig å kontrollere keramets refleksjon. Ut fra prinsippet om at mer reflektert lys også vil gi en lysere fargevirkning, produseres disse opalene med ulikt fasettantall, der betegnelsen hos noen fabrikanter er 10 som lavest og 50 som høyest. Foruten at lyset her får styre fargeeffekten i områder registrert som vippende mellom lyshetsgrader, oppnås en translucens nær opp til den naturlige tannens egen translucente virkning¹.

Vurdering av matthet/blankhet

En informasjon som nesten aldri forekommer ved beskrivelse av tannfarge fra tannlegens siden, er overflatens matthet og blankhet. Denne informasjonen er vel så viktig som at tannen eventuelt er A2 eller A3 på en Vita-skala. Når en overflate er matt, betyr det at teksturen er ru. Jo mer lys overflaten reflekterer, desto mindre lys vil passere videre innover i objektet. Ved høy grad av uordnet overflaterrefleksjon vil man få et hvitere inntrykk av tannen, fordi lyset kastes tilbake over hele tannens overflate i sterkere grad. Om naturlige, translucente tenner og kunstige tannerstatninger skal harmonere i synsinntrykket, er de avhengige av lik refleksjon, brytning og overføring av lyset i begge⁷. Som tommelfingerregel kan sies at pasienter opp til 20 år har matte tenner, fra 20 til 40 er tennene halvblanke, og etter 40 år har pasienten blanke tenner. Dette er selvfølgelig ikke alltid korrekt, men vil stemme i omtrent 80% av tilfellene. Hvis vi ser på fremstillingen

av tannerstatninger i dag, glanses disse ofte på samme program hos tannteknikeren uten etterbehandling. Ved denne fremgangsmåten vil tannerstatningen som oftest bare harmonere med resttannsettet hos eldre pasienter.

Tannens dypeste farge

Basisfargen

Poenget med fargeuttaket i forhold til metoden der man lysner dentinfargen med intensivert fluoriserede, nøytrale materialer i stedet for pigmenter, er at man klarer å oppfatte tannens dypeste farge. Ved denne fremgangsmåten vil inntrykket av erstatningens translucens og dynamiske respons på uv-bølger følge den naturlige tannens reaksjonsmønster ved ulike belysninger. I og med at lysning ved hjelp av pigmenter vil gi et flatt og statisk inntrykk uten fullspekterlys, er det viktig at man ikke lar seg avskrekke fra å bruke like dyp farge som man ved sammenligning finner i den naturlige tannen. Palatinal-lingualflatens farge vil i praksis være den man bestemmer basisfargen ut fra. På grunn av tannens translucens vil gjennomfallende lys føre til at den observerte fargen får en tilleggsvarmhet. Dette gjør at fargen som oppgis som basisfarge reduseres med én grad. Hvis man oppfatter A4, beskrives basisfargen som A3,5¹.

Hovedfargen

Hovedfargen tas ut fasialt i den gingivale tredjedel, hvor dentinet er tykkest og emaljen tynnere, slik at man unngår å blande mange fargeinntrykk. Deretter registreres alle nyanser som avviker fra dentinets hovedfarge med det for øye at tannteknikeren skal kunne oversette disse til så riktige materialer som mulige i erstatningen. Hvithet gir et ugjennomtrengelig, pigmentaktig inntrykk og er på dentinnivå, mens tannemaljens translucente lyshet vip-

per mellom flere toner. Konsekvent bruk av koden hvithet for intensiverende fluorisering og lyst for intensivert opalising gjør at tannteknikeren ikke vil være i tvil om hva som menes, samtidig som den vanlige fargeskalaen kan brukes som referanse for graden av endring¹.

Inntrykksfargen

Inntrykksfargen betegner tannens gjennomslittige fargeinntrykk i fullfargelys, ut fra det samlede totalinntrykket av fluoriserende refleksjoner, opaliserende brytninger samt dentinfargen formidlet via disse. Hvis fargen vipper mellom to farger på en fargeskala, er denne vippingen å regne som en lysfargevirkning, frembrakt av styrket opalising i tannens emaljeskikt. Da er det viktig at man i stedet for å forsøke å få en skalafarge til å passe, beskriver fargen som vippende mellom for eksempel A3 og A3,5. Munnhulens divergerende skyggevirkning og dyp varmhets fra dentin er her medskapende i forhold til fargeinntrykket. Denne lysfargevirkningen vil i så fall tannteknikeren frembringe ved bruk av intensiverende, opaliserende masser og ikke ved bruk av dentinfarger. Den underliggende dentinfargen forblir altså ganske dyp. Igjen oppnås dynamikk i erstatningen på grunn av skiftninger i belysningen, i stedet for en skuffende, statisk gråhet, mens resttannsettet dreier mot varme og translucens. Observasjoner av tannens detaljer utgjør et viktig grunnlag for at tannteknikeren skal kunne gjenskape denne så naturtro som mulig. Husk at slike spesielle faktorer også vil spille inn på tannens helhetsinntrykk. Registrering av dentinets form er like viktig som fargen. Anfør for eksempel om det finnes mammeloner eller ikke¹.

Hvordan informasjonen best kan formidles

1. En studiemodell er obligatorisk. En eventuell prøveoppvoksing kan gi nyttig tilleggsinformasjon.

2. Et foto av tannen lingualt/palatinalt tatt ved hjelp av speil, med skalaprøve på basisfarge.
3. Hovedfargen bestemmes ut fra registrering i den gingivale tredjedel og angis med henvisning til en skalafarge.
4. Et foto tatt fasialt, med lyseste og mørkeste inntryksfarge holdt opp til tannen det sammenlignes med.
5. Informasjonen må alltid medfølges av en tegning, tegnet på et stort ark. Basisfarge og inntryksfargen noteres i et hjørne av arket. Dentinets hovedfarge og alle interne og eksterne effekter som divergerer fra denne, beskrives så på selve tegningen. Dentinets form, eventuelt mammeloner, småskader, krakkeleringer osv. er en svært viktig del av denne beskrivelsen. Husk at Biodent 21, litt gråere eller 8-ledds bro A2 ikke er som informasjon å regne.
6. Tannens matthet/blankhet beskrives. Om dette er vanskelig oppgis alderen på pasient.
7. Fargeskala som brukes er Vitas ordinære fargeskala.

Konklusjon

Konklusjonen er at man ved produksjon av tannerstatninger i større grad enn tidligere bør ta hensyn til fargefysikkens dominante effekter i den naturlige tannen, og til hvordan erstatningsmaterialer best kan utnytte de samme fargefenomenprinsippene. At dette ikke har latt seg gjøre før, har vært en naturlig følge av mangelen på materialer med egenskaper som gjør dem i stand til å gjenskape fargevirkninger tett opp til dem man finner i den naturlige tannen. Men når materialene nå foreligger, må tannlege-teamets oppmerksomhet vies til hva som er grunnlaget for fargefenomenene de observerer, og tannteknikeren må sette seg inn i hvordan nye materialer brukes for å illudere vitaliteten i tannens fargeskiftninger.

Det er ikke å forvente at tannlegen til enhver tid skal være innsett i jungelen av de tanntekniske materialenes typer og benev-

nelser. Men det man kan håpe på, er at tannlegen i dialog med tannteknikere prøver å beskrive de nyanseforskjellene de observerer, i større grad enn tidligere. Videre bør tannteknikerne på sin side omgjøre tannlegens informasjoner til fargefysisk tilpassede materialer, i stedet for å fremstille erstatninger basert på direkte overføringer av opplysninger til bare pigmenter og nummererte masser.

Svakheten ved fremstillingen av tannerstatninger har tidligere vært manglende dynamikk og eksplosivitet i forhold til hva som observeres i den naturlige tannen. Bruk av intensiverte opaliserende og fluoriserende keramer vanskeliggjør ikke utøverens hverdag, tvert imot. Ved å nyttiggjøre seg hvordan betingelsene for de markante fargefenomenene i den naturlige tannen kan overføres til de nye materialene, frigjør man seg fra å måtte tenke på mellomtoneartene. Med bruk av pigmenter har det aldri vært mulig å gjenskape disse like dynamisk som det naturens fargeprinsipper gir utøveren gratis med de intensiverte keramene. Oppbygges fargeinntrykket ut fra en dyp, varm basisfarge, reagerer denne på de varme bølgelengdene som normalt vil være dominerende i belysningen når den reflekterende hvitheten fra lysets uv-faktor/fluorisering bortfaller, med å eksponere tannens indre varmhets og dybde.

LITTERATUR

- 1 Lund IC, Gad M. Tannens gåtefulle skjønnhet. Oslo: Cappelen Akademisk forlag, 2000.
- 2 Overheim R, Wagner D, David L. Light and color. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1982.
- 3 Albers J. Allbers färglära. Om färgers inverkan på varandra. Översättning och utvalg ved K.G. Nilson, Forum, Sverige 1982. (Originaltittel: Interaction of Color, Yale University, 1963).
- 4 Sønju Clasen AB, Ruyter IE. Quantitative determination of type A and type B carbonate in human deciduous and permanent enamel by means of Fourier transformed infrared spectrometry. Adv Dent Res 1997;4:523-7.

- 5 O'Brien WJ, ed. *Ceramics*. *Dent Clin N Am* 1985;29(4): 619-851.
- 6 McLean JW. *Wissenschaft und Kunst der Dentalkeramik*. Vol I 1978, vol II 1981. (Originaltittel: *The Science and Art of Dental Ceramics*) samtidig utg. Quintessence Publishing Company, Inc.
- 7 Kihl J. Farvebegrebet i odontologisk anvendelse. *Tandlægebladet* 1990;7:261-9.