



پاییز سال 2000 بود که در بخش Sunday Arts A Leisure نشریه نیویورک تایمز، مقاله‌ای به قلم نگارنده این مقاله چاپ شد که تولد سینمای دیجیتال را نوید می‌دهد. در آن زمان، پخش دیجیتال در سالن‌های بزرگ یک رؤیا بود، اما این فناوری موجود بود و ثابت شده بود که می‌تواند تصویری پذیرفتنی برای تماشای معمولی فراهم کند. در همان حال، جرج لوکاس، حامی بزرگ سینمای دیجیتال، فیلم‌برداری فیلم جدید خود «جنگ ستارگان: قسمت 2، حمله کلون‌ها» را به‌تازگی تمام کرده بود. این فیلم در قالب 1080p با نرخ 24 فریم در ثانیه و با استفاده از یک دوربین پیشرفته نوین سونی و پاناورژن ساخته شده بود. این فیلم، نخستین فیلم بزرگ در صنعت سینما بود که کاملاً به‌صورت دیجیتال گرفته شده بود.

این مطلب یکی از مقالات پرونده ویژه «4K» است. برای دانلود کل این پرونده ویژه [اینجا](#) کلیک کنید.

اگرچه مقاله مذکور پیش‌تر بازگویی پیشرفت‌های این حوزه بود، بخشی از آن هم بارگفت‌وگویی من با لوکاس را به دوش می‌کشید که درباره مزایای فیلم‌برداری دیجیتال، ارتقای تجربه تماشاگر و صرفه‌جویی بزرگ برای استودیوها در صورت پخش دیجیتال در سینماها بود. چالش‌هایی اقتصادی، در سراسر صنعت برای تطبیق با فناوری جدید وجود داشت، اما استودیوها در حال طراحی روش‌های حمایت مالی‌ای بودند که عموم سالن‌های سینما را به تطبیق با فناوری نوین ترغیب کند. در این بخش، لوکاس تأکید می‌کرد که با ظهور دوربین‌های 1080p/24، وقت آن رسیده که فیلم‌سازان سلولوئید عزیز خود را کنار بگذارند و به عصر دیجیتال بپیوندند.

مقاله به‌وضوح نشان می‌داد که این فناوری در سال‌های نوباوگی خود قرار دارد و پیش‌بینی می‌کرد که سال‌ها طول خواهد کشید که فیلم در زمینه ضبط و پخش به‌طور کامل کنار گذاشته شود. با این حال، دبیر بخش مربوطه در تایمز، تیتلی جنجالی انتخاب کرد که چنین به ذهن القا می‌کرد که تغییر خیلی زود اتفاق خواهد افتاد. به این ترتیب، واکنش هنرمندان هالیوودی به مقاله بسیار سریع و تند اتفاق افتاد. من در حقیقت برای بیان این حرف که فیلم به غروب خود رسیده است، نامه تنفرآمیزی در تایمز دریافت کردم و در انجمن‌های آنلاین فیلم‌برداری بدنام شدم.

نیازی به گفتن نیست که با مشاهده این واکنش‌های تند جا خوردم، اما اکنون که با وجود درکی بیش از یک دهه به پشت‌سر نگاه می‌کنم، می‌بینم که فیلم‌سازان حق داشتند که به این موضوع حساسیت نشان دهند. جدای از اظهار نظرهای اولیه، مبنی بر فرا رسیدن عصر دیجیتال و مواردی که مطرح می‌کردند (از جمله این‌که می‌گفتند تفکیک‌پذیری 2K برای ضبط، آرشیو و نمایش کاملاً کافی است) امروزه همگی می‌دانیم که فیلم، بسیار فراتر از معادل متوسط 2K است. این نکته، به‌خصوص یکی دو سال قبل، برای من آشکار شد؛ وقتی که گروه کوچکی از Home Theatre به بازدید از یک ساختمان پساتولید در لس‌آنجلس متعلق به سونی پیکچرز دعوت شد. تام نورتن (دبیر ارشد ما و دبیر تکنیکی ویدیو)، اسکات ویلکینسن (دبیر سایت) و من از نزدیک به پروژکتورهای 4K نگاهی انداختیم که در آن زمان آماده عرضه شده بودند و نمایشی ترتیب داده شد که نشان دهد، اچ‌دی در برابر 4K، در صفحه‌های بزرگ و نمایشگرهای عادی، چگونه به‌نظر می‌رسد. آن‌چه دیدیم ما را متحیر کرد. به‌زودی به این موضوع باز می‌گردیم.

## چرا سینمای دیجیتال؟

در صد سال اخیر و قبل از سینمای دیجیتال، تغییرهای کمی در شیوه ضبط و نمایش فیلم اتفاق افتاده بود. اگرچه پیشرفت‌هایی در زمینه فرمت‌های نمایش، صدا، رنگ و تدوین رخ داده بود، فیلم‌ها همچنان روی نوار سلولوئیدی ضبط می‌شدند. فیلم خام تدوین و در نهایت به هم چسبانده می‌شد تا فیلم مادر درست شود. معمولاً از نگاتیو استفاده می‌شد تا یک چاپ پوزیتیو (interpositive) تهیه شود و پس از بررسی کردن نسخه نهایی، نگاتیوها برای تکثیر و توزیع میان سالن‌های سینما آماده می‌شد.

در نتیجه، فیلم پس از سه بار کپی شدن از روی نسخه مادر به یک سالن محلی می‌رسید و به تناسب با کاهش کیفیت روبه‌رو می‌شد و خدا می‌داند حمام‌های شیمیایی مختلف چه تأثیری روی رنگ‌ها می‌گذاشت. سپس این کپی را یک پروژکتور مکانیکی پخش می‌کرد که بسته به مدل و عمر ممکن بود هر فریم را در جایگاه درستی قرار دهد و حلقه فیلم را با سرعت مناسب و بدون لرزش پخش کند. با توجه به همه اتفاق‌هایی که برای حلقه فیلم می‌افتاد، این نخستین گروه از تماشاگران بودند که باکیفیت‌ترین نسخه از فیلم را می‌دیدند، زیرا پس از مدتی و پس از تکرار فرآیند پخش، نوار فیلم تحت تأثیر گرد و خاک و حرکت در پروژکتور، لکه‌ها و خش‌هایی به خود می‌گرفت و این روند ادامه پیدا می‌کرد تا بالاخره این لکه‌ها و خش‌ها به وضوح به چشم تماشاگران می‌آمد که برای‌شان ناخوشایند بود. اگر هم تماشاگر آن قدر بدشانس بود که در یک روستا زندگی می‌کرد، همین نسخه‌های بی‌کیفیت تنها چیزی بود که می‌دید. زیرا با این حلقه فیلم، سالن‌های شهرهای بزرگ کارشان تمام شده بود و این حلقه‌ها دیگر به دردشان نمی‌خورد، حلقه فیلم به دلالت‌ها و در نهایت به بازار دست‌دوم فروشی می‌رسید و از آن‌جا هم روانه سالن‌های روستاها یا شهرهای کوچک می‌شد.



1: □□□  
□□ □□□□□□  
□□□□  
□□□□□  
Inception)  
□□ □□ (□  
4K □□□□  
□ □□□  
□□□□□  
□□ □□□□

سینمای دیجیتال این روند را کاملاً متحول ساخت و از همان فیلم‌برداری هم آغاز کرد. وقتی فیلم به صورت دیجیتال ضبط می‌شود، فیلم‌بردار می‌تواند با خیال راحت و هزینه کم، صدها یا حتی هزاران ساعت محتوای خام ضبط کند و کارگردان و عوامل صحنه از این امکان بهره‌مند شوند. هزینه توسعه راش‌های خام روزانه از چرخه تولید حذف می‌شود و به فیلم‌ساز اجازه داده می‌شود نماهای برداشتی را درجا مرور کند و به نمای بعدی برود که این امر برداشت‌ها را کارآمدتر می‌سازد. ویرایش و یکپارچه‌سازی جلوه‌های کامپیوتری هم در روند ساخت فیلم به خوبی جا می‌افتند، زیرا مبنای هر دوی این مواد، یعنی جلوه‌های بصری و فیلم دیجیتال است. بعد از آن هم نوبت به نمایش فیلم می‌رسد. اگر تماشاگر، یک فیلم ضبط‌شده با تکنیک دیجیتال را با استفاده از یک پروژکتور دیجیتال در سالن سینما تماشا کند، همیشه نسخه برابر با اصل آن‌چه را که کارگردان در ذهن داشته است، می‌بیند. هیچ فرسودگی یا کاهش کیفیتی در کار نخواهد بود؛ یعنی بینش کارگردان بدون این‌که دست بخورد، پیش روی مخاطب خود قرار

می‌گیرد.

ماجرای این‌جا پایان نمی‌یابد. با وجود قابلیت نمایش دیجیتال، سالن‌های سینما می‌توانند به راحتی به پخش محتوای دیگری نیز بپردازند. مثلاً سالن‌هایی که یک نسخه باکیفیت از اپرا یا یک مسابقه ورزشی را پخش می‌کنند. نمایش دیجیتال همچنین پخش فیلم‌های سه‌بعدی به شکل امروزی را ممکن ساخت. علاوه بر این‌ها، نمایش دیجیتال سبب حذف حلقه فیلم‌های حجیم می‌شود که هزینه تولید و توزیع هر کدام به دو هزار دلار می‌رسد. به این ترتیب، پخش دیجیتال سالیانه میلیون‌ها دلار پول را به جیب استودیوها باز می‌گرداند و علاوه بر تمام این موارد، با حذف روند شیمیایی تولید حلقه فیلم و دور ریختن آن، برای محیط‌زیست نیز فوایدی در پی دارد.

## از 2K به 4K

هیچ‌کس نمی‌تواند منکر مزایای مذکور شود. اما سؤالی که از ابتدای تولد سینمای دیجیتال مطرح بود و تا همین دو سال پیش هم روی آن بحث بود (هنوز هم گاهی ادامه دارد) این بود که این فناوری، در ضبط و نمایش آمادگی این را دارد که به‌طور کامل جایگزین فیلم آنالوگ شود؟ دارایی فیلم مدرن یک مدیوم با تفکیک‌پذیری فوق‌بالا، با توانایی ثبت هر چیزی است، از عمیق‌ترین سیاهی گرفته تا روشن‌ترین نورخوردگی و یک قرن دانش هم پشتیبان شیوه استفاده بهینه از آن است. با این حال، طرفداران مجموعه فیلم‌های جنگ ستارگان امروز عزا دارند که دو فیلم در این مجموعه، یعنی اپیزود 2 و 3، به‌طور کامل با تجهیزات نسل اول 1080p فیلم‌برداری شد و به این ترتیب هرگز نمی‌توانند یک اسکن با تفکیک‌پذیری بالاتر از فیلم داشته باشند.



2: □□  
□□ □□□□□□  
□□□□  
□□□□□□□□»  
□□ □□ «  
4K □□□□  
□ □□□  
□□□□□□  
.□□ □□□□

با وجود همه این نکات، فیلم‌برداری دیجیتال 2K در صنعت سینما طی چند سال جایگاه خود را پیدا کرد. این تکنیک در سریال‌های تلویزیونی کاملاً جا افتاد و در آن سال‌ها، بسیاری از فیلم‌های موفق در گیشه و نزد منتقدان به‌طور دیجیتال گرفته شدند، از جمله «میلیونر زاغه‌نشین» که در سال 2008 اسکار بهترین فیلم را از آن خود کرد. به این ترتیب، با وجود ظهور دوربین‌های 4K با قیمت کم‌تر و نفوذ کامل نمایش دیجیتال در همه سالن‌ها، همه‌گیر شدن 4K در بدنه سینمای هالیوود خیلی سریع‌تر اتفاق افتاد. تولیدکنندگان عمده دوربین‌های 4K، شرکت‌های Red (تأسیس‌شده از سوی جیم جنارد، مؤسس سابق شرکت عینک‌سازی اوکلی) و سونی هستند که شرکت دوم این روند را با CineAlta F65 آغاز کرد. همچنین ما خود در نمایشی (در سال 2012) در کالیر ژرکس شاهد پخش یک نمونه فیلم 4K به نام «The Arrival» بودیم که یک فیلم کوتاه در سبک فیلم‌نوآر بود که کرتیس کلارک آن را ضبط کرده بود تا قابلیت‌های F65 را به نمایش بگذارد. اگرچه تصاویر کاملاً دوبعدی بود، در کنار کنتراست فوق‌العاده، شفافیت خیره‌کننده‌ای داشت که گویی می‌خواست از صفحه سینما بیرون بزند. سیاه‌ها غنی و عمیق بود، جزئیات در سایه‌ها حفظ می‌شد و روشنایی‌ها هم جلوه‌های حقیقی داشت. از دو اثر شاخص سال 2012 که هر دو با Red One ضبط

شده‌اند، می‌توان به «ناحیه 9» و «شبکه اجتماعی» اشاره کرد. قابلیت‌های دوربین‌های جدیدتر برای تولید یکسان با محدوده پویایی کامل فیلم هرگونه استقامتی برای فیلم آنالوگ را نیز از بین خواهد برد.

## **90 درصد از سینماهای انگلستان در پایان سال 2012 دیجیتال شده بودند. انتظار می‌رود که تا پایان سال 2015 همه سالن‌های سینما در دنیا دیجیتال شوند.**

در همین حال، به گفته گری جانز، نایب‌رئیس ارشد گروه «Digital Cinema Solutions» شرکت سونی، نمایش دیجیتال با سرعت زیادی رواج یافته است (در آمریکا و بسیاری کشورهای دیگر). سونی فروش پروژکتورهای سینمایی دیجیتال را از سال 2005 آغاز کرد؛ یعنی به محض این‌که استانداردهای DCI (سرنام Digital Cinema Initiative) تصویب شد. سونی از همان آغاز هم تجهیزات 4K را عرضه می‌کرد. سونی این چشم‌انداز را پیش روی خود می‌دید که در طولانی‌مدت تجهیزات پخش 4K برای تجربه کامل و راضی‌کننده در سالن‌ها ضروری خواهد بود. نمایش دیجیتال، با وجود محصول‌های سونی و 2K رقاباتی همچون کریستی، NEC و دیگران آغاز کندی داشت. بزرگ‌ترین مانع آن هم هزینه بود. حتی امروز، پروژکتور به اضافه یک دیجیتال سرور امن که با هم یک سیستم معمول را می‌سازند، می‌تواند به 80 هزار دلار برسد. با وجود بزرگ‌ترین منفعت اقتصادی حاصل از نمایش دیجیتال (حذف حلقه فیلم‌ها) صاحبان سالن‌ها در برابر سرمایه‌گذاری روی فناوری پیچیده جدید مقاومت می‌کردند.



□□□□  
□□□□□□  
Sony  
CineAlta  
F65 4K

راه‌حل چه بود؟ نسخه هالیوودی اجاره به قصد تملک. استودیوهای اصلی در DCI Initiative, LLC، یک برنامه هزینه‌ای سراسری برای هزینه پخش دیجیتال تدوین کردند که در طول زمان هزینه تجهیزات را به هنگام استفاده پرداخت می‌کرد. معمولاً یک شرکت شخص ثالث، پروژکتورها و سرورها را خریداری می‌کرد و با تخفیف به دست نمایش‌دهنده فیلم می‌رساند. سپس استودیو طی ده سال، هر بار که فیلمی به نمایش در می‌آمد، مبلغی را که پیش از آن صرف تولید حلقه فیلم می‌شد، ذخیره می‌کرد و این مبلغ برای تسویه به شرکت شخص ثالث پرداخت می‌شد. بر اساس اظهارات جانز، این روش کارآمد بود. حدود 40 هزار سالن سینما در آمریکا وجود دارد که 60 درصد این تعداد، در سال 2012 دیجیتال شده بودند. دست‌کم 30 درصد تجهیزات این سینمای دیجیتال به شرکت سونی تعلق دارند. در عوض، 90 درصد از سینماهای انگلستان در پایان سال 2012 دیجیتال شده بودند. اما این روند در نقاط دیگر دنیا، مانند آمریکای لاتین و آفریقا، کندتر پیش رفت. انتظار می‌رود که تا پایان سال 2015 همه سالن‌های سینما در دنیا دیجیتال شوند.



دشواری‌های خاص خود را دارد. این فرآیند، شامل پاکسازی نگاتیوها در یک حمام فراصوتی می‌شود، سپس بازبینی دقیق و فریم‌به‌فریم فیلم برای یافتن و حذف هرگونه ناهنجاری مانند خراش و لکه و پس از آن هم اسکن فیلم را شامل می‌شود.

در سونی پیکچرز مسئولیت بازیابی‌ها با گُزور کریسپ، نایب رئیس ارشد مدیریت دارایی، بازیابی و مسترینگ دیجیتال است. پس از ملاقات با او و تماشای کار وی، قانع شدیم که او جالب‌ترین شغل در هالیوود را دارد. در بازدید ما از کالر ژرکس، کریسپ و گروهش تصاویری از چندین فیلم را به ما نشان دادند که به‌تازگی بازیابی شده یا در حال بازیابی بودند. فیلم‌هایی مانند «موتنی پایتون و جام مقدس»، «اسلحه‌های ناوارون» و «لورنس عربستان».

## **به لطف دوربین‌های جدید، ضبط تصویر 4K رایج‌تر شد و هالیوود نیز از 4K استقبال کرده است.**

اسکن اصل 2K یک فریم از «اسلحه‌های ناوارون» که آنتونی کوئین را نشان می‌داد، با معادل 4K آن روی یک پرده 6 متری مقایسه کردیم و همان‌جا بود که ارزش 4K بلافاصله به ما ثابت شد. وضوح اضافه در نمونه 4K نفس ما را در سینه حبس کرد. جزئیات عالی همچون بافت ظریف حلیقه، دانه‌های ریز بافت پشمی لباس و تهریش شخص روی پوست صورت از نرم و محو، به واضح و شفاف تبدیل شد و بُعد آشکاری پیدا کرد و به همان تناسب کنتراست آن بالا رفت. برای آن‌که از ثبت کامل جزئیات نگاتیو 65 میلی‌متری فیلم اطمینان حاصل شود، «لورنس عربستان» به‌صورت 8K اسکن شده بود تا پس از اسکن به تفکیک‌پذیری 4K کاهش پیدا کند. این نمونه، حتی بیش‌تر واضح بود. یک نمای بسته از صورت پیتر اُتول، در مقایسه با نمونه اولیه 2K از صفحه نمایش بیرون می‌زد. در این نمونه، بافت صورت جزئی‌تر و بازتولید لایه غبار روی صورت هم واضح‌تر بود. در یک نمای طولانی‌تر از لورنس که در بیابان ضبط شده بود، یک‌سری خطوط هم‌مرکز در نزدیکی بالای فریم با بافتی همچون اثرانگشت به چشم می‌خورد. چنان‌که کریسپ توضیح داد، این خطوط ترک‌هایی هستند در بافت نگاتیو که بر اثر آب در حرارت بیابان و سپس دوباره سفت‌شدن ایجاد شده‌اند، اما تا آن زمان برای درست کردن آن‌ها راهی پیدا نشده بود. او می‌گوید: «تا پیش از این هرگز نمی‌توانستیم این سطح از جزئیات با این وضوح را مشاهده کنیم. آن‌ها همیشه تا حدی از دید مخفی مانده بودند. اما حالا، با اسکن 8K بیش‌تر به چشم می‌آیند.» سونی، شرکتی دیگر را مأمور کرد تا یک نرم‌افزار را برای حذف این خطوط توسعه دهد تا قبل از عرضه بلوری آن‌ها از بین رفته باشند. نکته مهم دیگر، بهبودی بود که در نسخه‌های 2K حاصل از اسکن‌های 4K مشاهده کردیم؛ چنان‌که در یک نمایشگر معمولی 2K اجرا شدند؛ نمایشگری مشابه چیزی که در خانه من و شما پیدا می‌شود. بررسی یک فریم خاص از فیلم «جام مقدس» همه نوع جزئیات بهبود یافته را نشان می‌داد، از جمله برگ‌هایی معلق در هوا که در غیر این صورت دیده نمی‌شدند و وضوح اضافه در بافت لباس‌ها و صورت. کریسپ توضیح می‌دهد: «این فیلم به‌نوعی نرم فیلم‌برداری شد و به‌نوعی کم‌بودجه، و ما سعی کرده‌ایم این را (در بازیابی) حفظ کنیم. اما جریان‌های کاری قبلی 2K نشان نمی‌دادند که آن‌جا واقعاً چه چیزی بود. وقتی که اچ‌دی‌های قدیمی کارشان تمام شد، قدرت تفکیک اسکنرها و لنزها در دسترس نبود.» مقایسه مستقیم قالب 2K با قالب 4K صحنه‌ای از فیلم «پرونده اودسا» روی یک نمایشگر 1920×1080 پیکسلی به روشن شدن قضیه بسیار کمک کرد. در نمایی بسته از یک مأمور نظامی جزئیات اضافه‌ای در ریش او دیده شد که در اسکن قدیمی‌تر 2K از بین رفته بود.



6  
□□□□□□  
□□□□□□  
□□□□□□  
Sony SRX-  
R320 4K

نتیجه آن که بلوری‌های جدید از مهاجرت هالیوود به نسخه‌های مادر 4K نیز بهره‌مند خواهند شد، هر چند که تفکیک‌پذیری آن‌ها از 4K به 1080p کاهش یافته است. کریسپ می‌گوید: «چه برای تمیزکاری و اصلاح رنگ روی 2K کار کنید و چه روی 4K، ما دریافته‌ایم که تفاوت در اسکن اصلی نهفته است، زیرا همان است که اطلاعات را ثبت کرده است. بنابراین، حتی اگر تفکیک‌پذیری را برای برخی پروژه‌ها به 2K کاهش دهید، آغاز کار با تصویر اصلی و با تفکیک‌پذیری بیشتر، باعث می‌شود که در محصول نهایی جزئیات بیشتری داشته باشید.»

### به سوی بی‌نهایت و فراتر از آن

در نهایت، فیلم‌های بیشتری در قالب 4K ضبط و در قالب 4K مستر، بازیابی و توزیع می‌شوند و نیز صفحه‌های دیجیتال 4K بیشتری در سینماهای محلی جا می‌گیرند. 4K بیشتر در سالن سینما، به معنای افزایش آگاهی مشتریان نسبت به آن است. گسترش این آگاهی در کنار انباشته شدن محتوای 4K، می‌تواند باعث به وجود آمدن تقاضای بیشتر برای تلویزیون‌ها و پخش‌کننده‌های 4K شود و راه برای یک سیستم عرضه محتوای 4K خانگی باز شود. در این زمان، ما محتوای 2K بهتری را روی بلوری خواهیم گرفت که از اسکن‌های 4K ساخته شده‌اند و همین حالا قابل پخش هستند. البته این روند زمان خواهد برد، اما زبانی در آن وجود ندارد.

**بلوری‌های جدید از مهاجرت هالیوود به نسخه‌های مادر 4K نیز بهره‌مند خواهند شد، هر چند که تفکیک‌پذیری آن‌ها از 4K به 1080p کاهش یافته است.**

در پایان، 4K درباره ما نیست؛ ما فقط مسافر این قطاریم. از نظرگاه کلی‌تر، 4K در حقیقت درباره نزدیک‌تر شدن به گنجینه‌های موجود در صندوقچه سینمایی ما است و به ما اجازه می‌دهد فیلم‌ها را همان‌گونه ببینیم که در ذهن خالق اثر بوده است، بدون تأثیر محدودکننده جزئیات از دست رفته یا تحریف‌ها و اضافاتی که در سیستم‌های ضبط گذشته به وجود آمده‌اند. بیش از یک دهه از تولد سینمای دیجیتال می‌گذرد، اما از نظر من، 4K سرانجام پرده را از سکناس آخر فیلم کنار کشیده است.



7:00  
The Revenant  
4K  
<http://pro.sony>  
4K Movies

منبع:  
Home Theatre  
تاریخ انتشار:  
01 شهریور 1394

نشانی منبع: <https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/1269>