

سال ۳۱ شماره ۲۸۸ بهمن ۱۴۰۰ ۲۴ صفحه بها: ۰۰۰۰ تومان

ریزپردازنده

www.rizpardazandeh.com
ISSN: 2008-2088



• اینترنت آدم‌ها: تمدن‌سازی، یک ادعای متوهمانه

از سوی حامیان نظریه ولایت فقیه

• هوش مصنوعی و طلوع شهرهای خودمختار

• چکیده کتاب:

«کاغذ پیش از چاپ: تاریخ و تأثیر کاغذ در دنیای اسلام» اثر جان‌اتان بلوم

www.rizpardazandeh.com

اطلاعیه مهم

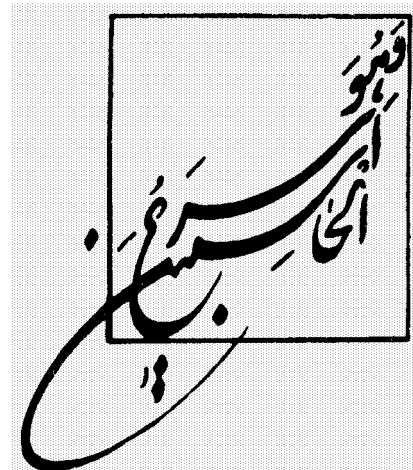
ریزپردازنده

با توجه به شیوع ویروس کرونا، برای رعایت امور بهداشتی، تا اطلاع ثانوی نسخه چاپی برای مشترکان ارسال نخواهد گردید. نسخه PDF این شماره را به رایگان می‌توانید از وبگاه ماهنامه **ریزپردازنده** (<http://www.rizpardazandeh.com>) یا کانال @rizpardazandeh در تلگرام دریافت کنید.



ماشین حساب مکانیکی اُمگا (Omega Calculating Machine) در سال ۱۹۰۳ در شهر مونیخ آلمان توسط شرکت اُمگا ساخته شد. چهار عمل اصلی جمع، تفریق، ضرب، و تقسیم را انجام می‌دهد.

(عکس از مزده حمزه تبریزی، بخش کامپیوتر موزه علم مونیخ)



ریزپردازنده

ماهنامه همگانی دانش و مهندسی کامپیوتر

سال ۳۱، شماره ۲۸۸، انتشار بهمن ۱۴۰۰
شماره شاپا: ۲۰۸۸-۲۰۰۸ (ISSN: 2008-2088)

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: علیرضا محمدی‌فر

■ تلفن ماهنامه ریزپردازنده: ۸۸۴۳۴۱۶۹

■ تلفن همراه: ۰۹۱۲-۵۴۹۵۵۴۶

■ نمایر: ۸۸۴۲۱۱۷۰

■ نشانی: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۹۱، مجله

ریزپردازنده

(سهروردی، نیکان، پلاک ۲۳)

■ نشانی وب: <http://www.rizpardazandeh.com>

■ ایمیل: rizpardazandeh@gmail.com

■ کانال تلگرام: @rizpardazandeh

■ چاپ: امین ۸۸۴۱۷۹۶۸ (سبلان، شهیدعلی‌اصغر نوری، شماره ۱۶۶،

کد پستی ۱۳۳۶۴۹۷۴۷)

● اینترنت آدم‌ها (۵۲): تمدن‌سازی، یک ادعای

متوهمانه از سوی حامیان نظریه ولایت فقیه/۳

● چکیده کتاب «کاغذ پیش از چاپ: تاریخ و تأثیر

کاغذ در دنیای اسلام» اثر جان اتان بلوم/۹

● هوش مصنوعی و طلوع شهرهای خودمختار/۱۷

تمدن‌سازی، یک ادعای متوهمانه از سوی حامیان نظریه ولایت فقیه

□ علیرضا محمدی‌فر

اسلام یک عقیده‌ی قلبی است، یک ارتباط شخصی است با خدا و عملیات فردی‌ای است که مترتب بر این ارتباط است؛ اسلام این است؛ اصرار دارند این را در ذهن‌های مخاطبین خودشان اثبات کنند.

از نظر این گرایش باطناً سیاسی و ظاهراً فکری، عرصه‌های مهم زندگی و مناسبات اجتماعی از دخالت اسلام باید خارج بشود؛ در مدیریت جامعه و تمدن‌سازی، اسلام در مورد تولید تمدن و ساخت تمدن بشری نقشی ندارد، وظیفه‌ای ندارد، امکانی ندارد...^۳

به بیان دیگر، ادعای حامیان نظریه ولایت فقیه آن است که دین اسلام ذاتاً وظیفه تمدن‌سازی دارد و ولی فقیه به عنوان یک مهندس تمدن‌سازی می‌تواند با بهره‌گیری از فقه و شریعت که حاوی دستورالعمل‌های تمدن‌سازی است تولید تمدن کند. نظر به این که یک علت مهم و بنیادی برپایی حکومت اسلامی تمدن‌سازی بوده اسلام ذکر شده است منظور از تمدن نمی‌تواند شامل شهرسازی‌های ساده باشد که سایر انواع حکومت‌ها نیز به سادگی می‌توانند از پس آن بربایند، بلکه منظور دوره‌هایی در تاریخ است که تمدن‌های بزرگی مانند تمدن اسلامی در سده‌های هشتم تا سیزدهم میلادی شکل گرفته است. این ویژگی را می‌توان در بیانات روز یازدهم اردیبهشت ۱۳۹۸ در دیدار با معلمان و فرهنگیان نیز یافت که حتی تاریخ رسیدن به چنین وعده‌ای و چنین تمدنی در آن ذکر می‌شود:

«این کشور به همانی که بنده آرزو کردم و گفتیم و وعده دادم و ان شاءالله خواهد شد، خواهد رسید؛ یعنی ما تا چند دهه بعد _ آن روز من گفتیم تا پنجاه سال که حالا چند سالش گذشته _ مثلاً تا پنجاه سال دیگر [به جایی می‌رسیم که] هر کسی در دنیا بخواهد مرزهای جدید علم را به دست بیاورد، مجبور باشد فارسی یاد بگیرد. تربیت یک چنین انسان‌هایی، یک چنین جوان‌هایی، پایه اصلی ایران سربلند فردا است، پایه اصلی تمدن نوین اسلامی است.»

هرچند، در بیانات دیگر ایشان، تمدن نوین اسلامی به ایران محدود نمی‌شود و از اتحاد کشورهای مسلمان پدید می‌آید:

«نکته‌ی بعدی این است که یکی از هدف‌های نظام جمهوری اسلامی که ما تعریف کردیم، عبارت است از ایجاد تمدن نوین اسلامی؛ یعنی یکی از اهداف نظام جمهوری اسلامی و اهداف انقلاب اسلامی، ایجاد تمدن نوین اسلامی است: تمدن اسلامی با نگاه به

در شماره گذشته (شماره ۲۸۷) در مقاله «از چغازنبیل تا دره سیلیکان: تمدن رسانه اینترنت چگونه پدید آمد؟» به نحوه تکامل تمدن‌ها از عصر نوشتگی تا تمدن رسانه اینترنت اشاره کردیم و به ویژه تمدن اسلامی را که بر بنیاد انقلاب کاغذ شکل گرفت با تفصیل بیشتر شرح دادیم.

تمدن را از منظر رسانه و ابزارهای رایانشی تعریف کردیم و گفتیم که مسیر حرکت تمدن کنونی در جهت شهر هوشمندی است که رتج‌ها را به صفر خواهد رساند و برابری و رفاه را برای شهروندان فراهم خواهد کرد. از همین روی، توصیه می‌کنیم آن مقاله را هم بخوانید.

درباره کارآمدی نظام‌های حکمرانی، به ویژه درباره ناکارآمدبودن نظریه ولایت فقیه در شهر هوشمند مطالبی را در پاره‌ای از شماره‌های گذشته آوردیم.^۱ با این همه، یک علت اصلی و مهم کارآمدی نظریه ولایت فقیه از دیدگاه حامیان این نظریه را می‌توان در یکی از وعده‌هایی یافت که این حامیان بارها تکرار کرده‌اند: تمدن‌سازی اسلام. به عنوان نمونه، در سخنرانی مقام رهبری در دیدار میهمانان کنفرانس وحدت اسلامی و جمعی از مسئولان نظام به مناسبت ایام هفته وحدت و ولادت نبی مکرم اسلام (ص) در دوم آبان‌ماه سال جاری، ایشان به این موضوع اشاره کردند:

«... چون مسائل اجتماعی و وظایف مهم جامعه‌سازی و تمدن‌سازی در اسلام وجود دارد، لذا اسلام به مسئله حاکمیت هم اهتمام دارد. نمی‌توان فرض کرد که اسلام نظم اجتماعی را به یک شکلی مطالبه کند، اما مسئله حاکمیت و ریاست دین و دنیا را در آنجا مشخص نکند.»^۲

حتی این ادعا مطرح می‌شود که پاره‌ای از کشورها برای این که این عامل کارآمدساز نظریه ولایت فقیه مغفول بماند به پاره‌ای از نویسندگان مأموریت می‌دهند که تمدن‌سازی حکومت اسلامی را انکار کنند:

«... به متفکرین و نویسندگان و فعالان فکری و مانند اینها مأموریت داده می‌شود تا درباره‌اش مطلب بنویسند و اثبات کنند که اسلام به مسائل اجتماعی، مسائل زندگی، مسائل اساسی بشریت کاری ندارد؛

^۱ برای اطلاعات بیشتر مقاله «نظریه ولایت فقیه نامشروطه و مطلقه، یک دروغ بزرگ، به نام پروردگار بزرگ» در صفحه ۴ شماره ۲۸۵ را بخوانید.

^۲ farsi.khamenei.ir/speech-content?id=48891

^۳ همان مأخذ.

ظرفیت‌های امروز و حقایق و واقعیات امروز. این کار جز با اتحاد شیعه و سنی امکان‌پذیر نیست؛ این را تنها یک کشور و یک فرقه نمی‌تواند انجام بدهد؛ برای این بایستی همه با هم همکاری کنند».^۴

شایان ذکر است که در تاریخ ۱۴۰۰ ساله اسلام فقط یک‌بار تمدنی مشهور به **تمدن اسلامی** بر پا شده است، و با وجود تعداد بسیار زیادی کشور با اکثریت جمعیت مسلمان، برپایی یک تمدن بزرگ دیگر تکرار نشده است. از سوی دیگر، بسیاری از خاورشناسان و تاریخ‌نگاران، صفت «اسلامی» در ترکیب «تمدن اسلامی» را برای طبقه‌بندی تمدن‌ها به کار گرفته‌اند تا صرفاً به سرزمین‌هایی که مسلمانان در سده‌های هشتم تا سیزدهم میلادی در آنها ساکن بوده‌اند اشاره کنند، و به این ترتیب، همه سرزمین‌ها از غرب آسیا تا شمال آفریقا و بخشی از اروپا را که در این تمدن مشارکت داشته‌اند پوشش بدهند. همین تنوع سرزمین‌ها سبب شده است که برای این تمدن نتوان از یک صفت جغرافیایی مانند تمدن یونان یا تمدن مصر یا تمدن ایران بهره گرفت، هرچند، پاره‌ای از صاحب‌نظران به دلیل نقش بسیار برجسته ایرانیان در این تمدن و این که تمدن اسلامی دنباله **تمدن ایرانی** بوده است به درستی از نام «**تمدن ایرانی-اسلامی**» بهره گرفته‌اند. بنابراین، مراد از این نام‌گذاری و از این صفت دین اسلام (یعنی تمدن دین اسلام) نمی‌تواند باشد.

در واقع، کارکرد ادیان با کارکرد تمدن‌ها متفاوت است. یک هدف تمدن‌ها ره‌آوردن انسان از اتکا به خدایان و آسمان‌هاست، در حالی که توجه دین به گرایش به خداوند است. اساساً انقلاب کشاورزی در عصر نوسنگی که به تدریج به ظهور نخستین تمدن‌ها انجامید، برای تولید غذا در حدی بود که بتواند در روزهای سخت و در دوره‌های قحطی نجات‌بخش انسان باشد و او را به جای یاری خواستن از آسمان‌ها و خدایان به خود متکی کند.

به همین ترتیب، راه حل دین برای بیماری‌های صعب‌العلاج دعا به درگاه خدایان است، حال آن‌که تمدن‌ها با دانش و فناوری تلاش می‌کنند روش‌های درمان این بیماری‌ها را بیابند. به عنوان مثال، واکسن یک راه حل تمدن‌ها برای پیش‌گیری از انواعی از بیماری‌ها بوده است. یا تمدن‌ها با مدیریت آب، مثلاً با سدسازی یا حفر قنات یا ساخت سیلو تلاش کرده‌اند که با قحطی مقابله کنند، اما راه حل ادیان **نماز باران** است. از همین روست که در هیچ‌یک از متون مقدس دینی درباره واکسن‌سازی یا درباره دستورالعمل‌های حفر قنات یا دستورالعمل‌های ساخت سیلو مطلبی نیامده است و از همین روست که ادعیه‌های شفای بیماران و دستورالعمل‌های نماز باران در حوزه‌های علمیه آموزش داده می‌شود، و سدسازی و واکسن‌سازی در دانشگاه.

در **تمدن رسانه اینترنت** امروزی که اطلاعات تاریخی آن به تفصیل در رسانه‌ها و حافظه‌های گوناگون ثبت شده است و از دهه ۱۹۴۰ آغاز شده است، به خوبی عدم ارتباط دین و تمدن را می‌بینیم، کامپیوترهای الکترونیکی، هوش مصنوعی، اینترنت، کامپیوتر شخصی، کلان‌داده‌ها، گوشی

هوشمند، خودران، اینترنت چیزها، و اینترنت آدم‌ها و مانند آنها همگی محصولات دانشگاه‌ها هستند نه حوزه‌های علمیه دینی. در حقیقت، این حوزه‌ها تقریباً هیچ نقشی در برپایی این تمدن درخشان و بزرگ نداشته‌اند (به جز مواردی مانند تبدیل متون مقدس به متون دیجیتال، که آن هم در اصل این حوزه‌ها مصرف‌کننده دستاوردهای تمدن بوده‌اند، که البته در برابر دستاوردهای دانشگاهیان هیچ است).

نقش رسانه‌های کارآمد در برپایی تمدن‌های بزرگ

تمدن‌های مختلف با انتخاب رسانه‌های کم‌هزینه و ارزان‌قیمت به انفجار اطلاعات در دوره خود کمک کرده‌اند. به عنوان مثال، **انقلاب کاغذ** در تمدن اسلامی مهم‌ترین عامل انفجار اطلاعات در دوره خود بوده است که با **نهضت ترجمه** آغاز می‌شود. یا **انقلاب چاپ** بر روی کاغذ در اروپا همین کارکرد را داشته است. **انقلاب اینترنت** در دوران جاری نیز به انفجاری حیرت‌انگیز در اطلاعات انجامیده است که نویدبخش دورانی نوین در زندگی انسان و متحول کردن آن به سمت کاستن از رنج‌های انسان و **برابری و رفاه** است.^۵

بدون **کاغذ** تمدن اسلامی شکل نمی‌گرفت، و بدون **چاپ بر روی کاغذ** در اروپا **انقلاب علمی** رخ نمی‌داد، و بدون **رسانه اینترنت** وارد عصر **کلان‌داده‌ها** نمی‌شدیم. افزون بر این، در انتخاب این رسانه‌ها ارزیابی اقتصادی مؤثر بوده است نه توصیه دینی. همان‌گونه که استفاده گسترده از اینترنت در روزگار کنونی به دلیل هزینه بسیار پایینی که دارد بوده است و برای این استفاده گسترده و جهانی نیازی به یک توصیه دینی نداشته است، استفاده از کاغذ نیز یک توصیه اقتصادی بوده است و نه یک توصیه دینی.

در حقیقت، تا مدت‌ها کتاب مقدس مسلمانان، قرآن کریم، بر روی **پوست‌برگ** نوشته می‌شده است، و با استفاده از کاغذ برای آن به دلیل دوام کمتر مخالفت می‌شده است. برای نوشتن کل این کتاب مقدس بر روی پوست‌برگ _ که ظاهراً پوست آهو ترجیح داده می‌شده است _ دست‌کم به بیست پوست، و در نتیجه تیراژ ۱۰۰۰ تایی آن به دست‌کم ۲۰۰۰۰ آهو نیاز داشته است. از همین روی، تولید تیراژ بالای کتاب پوست‌برگی یا ممکن نبوده است و یا بسیار پرهزینه بوده است. **جانانان بلوم**، پژوهش‌گر و مورخ برجسته، در کتاب «**کاغذ پیش از چاپ: تاریخ و تأثیر کاغذ در دنیای اسلام**» در این باره چنین آورده است:

«مسیحیان در استفاده از کاغذ برای نسخه‌برداری از متون مقدس بی‌میل بودند، که شاید از مسلمانان و یهودیان تقلید می‌کردند که به نوشتن متون مقدس بر روی پوست‌برگ ادامه دادند. در اواسط سده دهم میلادی، با آن که یهودیان به نوشتن متون مقدس فقط بر روی

^۵ برای اطلاعات بیشتر در این درباره به **ماهنامه ریزپردازنده** شماره ۲۶۹ مقاله «کمونیسم شهر هوشمند اشرافی» مراجعه کنید.

^۶ big data

^۴ همان مأخذ.

بنابراین، **انقلاب کاغذ** و استفاده گسترده از کاغذ در دوران تمدن اسلامی یک توصیه دینی نبوده است و به دلیل **نیاز** به یک سخت‌افزار رسانه‌ای و حافظه کمکی ارزش قیمت مطرح شده است و تقاضای فراوان دیوان‌سالاران و به تدریج نویسندگان سبب افزایش تولید کاغذ و پایین‌تر آمدن قیمت آن شده است، و امکان باسوادگی گسترده مردم را در آن دوران فراهم کرده است. از همین روست که می‌گوییم به لحاظ فنی تمدن اسلامی را می‌توان **تمدن رسانه کاغذی** نامید.

از سوی دیگر، دو خاندان ایرانی در شکل‌گیری تمدن اسلامی به سبک و شیوه تمدن ایرانی نقش برجسته‌ای داشته‌اند: **خاندان مسیحی-ایرانی بُختیشوع و خاندان پرامکه**. اولی از تربیت‌شدگان دانشگاه **جندی‌شاپور** و همچون دومی از پایه‌گذاران **نهضت ترجمه** در جهان اسلام بودند، و دومی از مشوقان حکومت عباسی به استفاده از کاغذ و تأسیس دانشگاه و کتابخانه **بیت‌الحکمه**. حتی پاره‌ای از اندیشمندان قتل‌عام این خاندان را توسط **هارون‌الرشید عباسی** یکی از دلایل افول تمدن اسلامی دانسته‌اند. اولی مسیحی بوده است و مسلمان‌بودن دومی از نظر پاره‌ای از فقهای شیعه با تردید روبه‌روست. تمدنی که مهم‌ترین پایه‌گذاران آن نامسلمان خوانده شده‌اند یا تحت تأثیر تمدن ایرانی بوده‌اند چگونه می‌تواند تمدنی دینی باشد؟

بنابراین، دین اسلام را نمی‌توان مهم‌ترین علت تولید تمدن اسلامی دانست، همان‌گونه که تمدن‌های دیگر نیز ماهیتی دینی نداشته‌اند، و بلکه ماهیتی دانشگاهی داشته‌اند. با این همه، این ادعا همواره وجود داشته است و معمولاً مهم‌ترین دلیلی که برای تمدن‌سازی اسلام ذکر می‌شود احادیثی مانند **«علم بجوید، حتی اگر مستلزم سفر به چین باشد»** است یا آیاتی مانند آیه **قسم خوردن خداوند بزرگ به قلم** در قرآن کریم. این که گفته شود که علم بجوید، حتی در چین، و یا سنگ و چوب را نپرستید، به یقین در جامعه بدوی عربستان سخنان نوآورانه‌ای بوده است و در عمل هم توانسته است در چنان جامعه‌ای انقلابی بزرگ پدید بیاورد، یا آیه **قسم خوردن خداوند بزرگ به قلم** در قرآن کریم از دلایل مهم شکسته‌شدن انحصار سواد برای طبقات ویژه و **دموکراتیک‌شدن آموزش** بوده است، اما مثلاً امروز که همه مردم جهان به دلیل ارتباطات آسان‌تر و به دلیل بهره‌وری بالایی که علم و فناوری در چند سده اخیر تولید کرده است به خوبی از مزایای تحصیل علم آگاه هستند و با پذیرش انواع هزینه‌ها سعی می‌کنند فرزندان‌شان را به بهترین مدارس و دانشگاه‌ها، حتی در خارج از کشور خود بفرستند، آن سخنان نمی‌توانند برای مسلمانان مزیتی در تمدن‌سازی نسبت به نامسلمانان پدید بیاورند. احادیثی از این دست، گزاره‌هایی منطقی هستند که حامیان نظریه ولایت فقیه از آنها گزاره‌هایی افسانه‌ای، مانند تمدن‌سازی را نتیجه می‌گیرند.

گاهی نیز اجرای آیین‌ها و مناسک دینی را علت تمدن‌سازی اسلام ذکر می‌کنند، که موارد نقض چنین استدلالی بسیار زیاد است: در **انقلاب علمی و صنعتی اروپا** یا **تمدن رسانه اینترنت** که بنیادهایش در کشور آمریکا شکل گرفته است شاهد درخشان‌ترین پیشرفت‌های علمی و فنی و بیشترین افزایش در بهره‌وری در طول تاریخ بوده‌ایم، در این قاره و کشور که اکثریتی

پوست‌برگ ادامه دادند، مسلمانان نوشتن نسخه‌های قرآن بر روی کاغذ را آغاز کردند، ابتدا در ایران و عراق، و خیلی بعدتر در سرزمین‌های اسلامی غربی. به نظر می‌رسد که در حدود سال ۱۰۰۰ میلادی، کاغذ برای همه انواع متون مقدس شامل کتاب قرآن در ایران، عراق، و سوریه پذیرفته شد.^۷

«کاتبان ایرانی در سده دهم میلادی – و حتی پیش از آن – از کاغذ برای نسخه‌برداری به زبان عربی بهره گرفتند. قدیمی‌ترین قرآن باقیمانده را که بر روی کاغذ نوشته شده است **علی بن شادان الرازی** (که از نامش پیداست اهل ری در نزدیکی تهران بوده است) در سال ۹۷۱ تا ۹۷۲ میلادی نوشته است.»^۸

یا **علی صفری آق‌قلعه**، نسخه‌شناس، در کتاب **«نسخه‌شناخت: پژوهشنامه نسخه‌شناسی نسخ خطی فارسی»** در این باره چنین آورده است:

«با این که استفاده از کاغذ – به شکل متعارف آن – از اواخر سده دوم هجری در دنیای اسلام رواج پیدا کرد، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که نگارش قرآن تا سده چهارم هجری – و در برخی مناطق غربی دنیای اسلام تا سده هشتم هجری – همچنان روی پوست انجام می‌شد. این موضوع نشان می‌دهد که کتابت قرآن بر روی کاغذ تا مدتی مورد استقبال مسلمانان قرار نگرفته و ترجیح می‌دادند تا قرآن را بر روی اوراق پوستی کتابت کنند. به همین دلیل کهن‌ترین نمونه‌های بازمانده از مصحف‌هایی که بر روی کاغذ نوشته شده، مربوط به اوایل سده چهارم هجری است.»^۹

واقعیت آن است که ابتدا دیوان‌سالاران امپراطوری عباسی که از پاپیروس و پوست‌برگ برای اسناد فراوان و رو به رشد خود بهره می‌گرفتند استفاده از کاغذ را به توصیه **خاندان پرامکه** که اهل سمرقند بودند و با کاغذ آشنایی خوبی داشتند آغاز کردند و در بغداد کارخانه کاغذسازی بنیاد نهادند. عدم نیاز به حمل و نقل کاغذ از خراسان و سمرقند به مرکز امپراطوری سبب ارزان‌قیمت‌تر تمام‌شدن کاغذ و کتاب برای نویسندگان و خوانندگان آثار علمی در بغداد گردید.

جاناتان بلوم با استدلال‌هایی که در کتاب خود می‌کند داستان مشهور اسرای چینی جنگ **طراز** (به عربی **طلاس**) را در سال ۷۵۱ میلادی که به خواست مسلمانان کاغذسازی را به صنعت‌گران سمرقند آموزش دادند داستانی واقعی نمی‌داند و آن را ساخته یک مورخ ایرانی سده یازدهم میلادی به نام **ثعالبی** در کتاب **لطائف‌المعارف** می‌داند و بر این باور است که کاغذسازی در سمرقند ده‌ها سال پیش از این جنگ وجود داشته است.

^۷ Bloom, Jonathan (Jonathan M.). *Paper Before Print: The History and Impact of Paper in the Islamic World*. p.61.

^۸ صفری آق‌قلعه، علی. **نسخه‌شناخت: پژوهشنامه نسخه‌شناسی نسخ خطی فارسی**. میراث مکتوب ۱۳۹۱. ص ۵۳-۵۴.

از آن گذشته، اینترنت رسانه کارآمد متمایز امروز برای استفاده از مواهب و مزایای تمدن جاری در جهان است. سال‌هاست که حامیان نظریه ولایت فقیه با گذاشتن انواع محدودیت‌ها جلوی استفاده کارآمد از این رسانه را گرفته‌اند. فیلترینگ یک نمونه از آنهاست که سبب می‌شود که مردم از فیلترشکن بهره بگیرند که هم هزینه و هم سطح ناکارآمدی را بالا می‌برد. این در حالی است که همچنان که در بخش تکامل تمدن‌ها در شماره گذشته آمد تمدن‌های بزرگ با استفاده کارآمد از رسانه شکل گرفته‌اند، نه با رسانه‌ستیزی. اصلاً یکی از دلایل افول تمدن اسلامی عدم تمایل به استفاده از رسانه چاپ بوده است، که دست‌کم بیش از یک سده پیش از اختراع گوتنبرگ، روش‌های چینی چاپ برای مسلمانان شناخته‌شده بوده است (در سال ۱۲۹۴ میلادی در تبریز یک چاپخانه برای چاپ اسکناس ساخته می‌شود، حال آن‌که گوتنبرگ در حدود سال ۱۴۵۰ میلادی دستگاه چاپ خود را تکمیل کرد).

یک شرط لازم دیگر برای تحقق یافتن تمدن‌های بزرگ اقتصاد بزرگ و پررونق است. تمدن‌های بزرگ هزینه‌های بزرگ پژوهشی دارند. به عنوان مثال، امروزه پیشرفت‌ها در علوم و فناوری امکان انتقال انسان به سیاره مریخ را ممکن کرده است، از همین روی، کشورهایی مانند آمریکا و چین که اقتصادهای بزرگی دارند به بررسی یا برنامه‌ریزی آن روی آورده‌اند. آیا کشوری مانند ایران می‌تواند چنین پروژه‌ای را به طور موفقیت‌آمیز به سرانجام برساند؟ پاسخ مثبت است، اما آیا اقتصاد ایران اجازه می‌دهد که چنین پروژه‌ای را با هزینه‌ای مثلاً در حد صدها میلیارد دلار به اجرا در آورد؟ پاسخ منفی است، زیرا اولاً اجرای چنین پروژه‌ای برای کشورمان پرهزینه‌تر از کشورهای پیشرفته است، چون ناچار است پاره‌ای از فناوری‌ها را از آنها بخرد و تعداد زیادی از مهندسان و دانشمندان مورد نیاز خارجی را به استخدام در آورد که ارز زیادی را می‌طلبد، و ثانیاً کشور عزیزمان ایران، اولویت‌های دیگری مانند حل مسئله فقر و بیکاری، حل مسئله آلودگی هوا، حل مسئله کم‌آبی، حل مسئله فرونشست زمین، و غیره را دارد، و اجرای چنین پروژه‌هایی بدون در نظر گرفتن بحران‌های موجود کشورمان حماقت است. بیشتر نتیجه این نوع بلندپروازی‌ها را در اتحاد جماهیر شوروی دیده‌ایم.

توهم تمدن‌سازی

جهان امروز با جهان روزگار تمدن اسلامی دو جهان کاملاً متفاوت هستند. در آن روزگار ارتباطات از طریق کاغذ انجام می‌گرفت، که برخلاف ارتباطات امروزی کند و دشوار و پرهزینه بود. سده‌ها طول کشید تا اروپا از دستاوردهای علمی و فنی مسلمانان سود بگیرد. این تصور که کشوری با جمعیت ۸۵ میلیون و با اقتصادی کوچک در مقایسه با کشورهایی مانند چین، هند، آمریکا، و مانند آن، ۵۰ سال بعد بتواند به غول علمی جهان تبدیل شود و سایر مناطق جهان همچون اروپای سده‌های میانه خواب باشند، آن هم در زمانی که ارتباطات جهانی روز به روز سریع‌تر و قدرتمندتر می‌شود، و این

غیرمسلمان دارند بی‌حجابی گسترده یا مشروب‌خواری و مانند آن رواج داشته است و دارد، که اثری در پیشرفت‌های علمی نداشته‌اند. بنابراین نمی‌توان بین اجرای مناسک دینی اسلام و تمدن ربطی پیدا کرد، مگر آن که اصلاً تمدن به شیوه‌ای تعریف شود که تمدن‌سازان اسلامی می‌پسندند، یعنی اجرای مناسک و آیین‌های دینی عین تمدن باشد، حال آن‌که همچنان که پیشتر ذکر شد یک هدف تمدن‌ها مرتفع کردن دشواری‌های طبیعی انسان با علم و فناوری برای حذف نیاز به خدایان و آسمان‌ها و مناسک دینی بوده است. اتفاقاً تفسیر درست حدیث «علم بجوید، حتی اگر مستلزم سفر به چین باشد» همین است: مهم نیست که به چین نامسلمان بروید که مناسک و آیین‌های اسلامی را رعایت نمی‌کنند، برای اتکا به خودتان علم بیاموزید. یا حتی، مهم نیست که با چین نامسلمان در موضوعاتی که تجربه دارد پروژه‌های پژوهشی مشترک انجام دهید _ به جای اجرای آن پروژه‌ها با کشورهای مسلمانی که تجربه‌ای در آن موضوعات ندارند.

گذشته از آن، امروزه تمدن در مسیر شهر هوشمند حرکت می‌کند. سطح هوشمندی در ترکیب شهر هوشمند را پیشتر در ماهنامه ریزپردازنده شماره ۲۸۳ تعریف کردیم؛ تا سطحی ادامه دارد که رنج‌ها را به صفر برساند و برابری و رفاه را برای انسان به ارمغان بیاورد، که نام کمونیسیم شهر هوشمند اشرافی را برای چنان جامعه‌ای اطلاق کردیم. رسیدن به چنین جامعه‌ای که یک تمدن آرمانی است و عدالت مورد نظر بسیاری از ادیان از جمله اسلام را برآورده می‌کند با علم و فناوری ممکن است، نه با مناسک و نه با مدیریت نادانشگایان.

شرایط برپایی تمدن‌ها

همچنان که در شماره ۲۸۷ مقاله «از چغازنبیل تا دره سلیکان: تمدن رسانه اینترنت چگونه پدید آمد؟» به تفصیل گفته شد، تحقق چهار پیش‌شرط در برپایی تمدن‌ها معمولاً ضروری بوده است: اقتصاد بزرگ و پررونق، نیاز، رسانه کارآمد متمایز، و ابزارها و روبه‌های محاسباتی متمایز.

با در نظر گرفتن این پیش‌شرط‌ها، می‌توان گفت که حامیان نظریه ولایت فقیه برخلاف ادعاهای مبالغه‌آمیز خود درباره تمدن‌شناسی و تمدن‌سازی، سیاست‌هایی تمدن‌گريزانه دارند. به عنوان مثال، در چهل سال گذشته با رسانه‌های ارتباطی مختلفی مانند نوار کاست، نوار ویدئو، یا ماهواره، و اینترنت که یک عامل اساسی در پیشرفت تمدنی هستند ضدیتی اعجاب‌انگیز داشته‌اند. هنوز که هنوز است قانون ممنوعیت استفاده از گیرنده‌های ماهواره پابرجاست، فناوری‌ای که می‌توانست موتور پُرانرژی برای چرخاندن اقتصاد و توریسم باشد، همان‌گونه که کشور ترکیه هوشمندانه از آن بهره گرفت، و با بهره‌گیری موفق از چنین ابزارهایی به یک صادرکننده بزرگ فیلم در دنیا تبدیل شد و از این طریق فرهنگ خود را در دنیا ترویج کرد و به صنعت گردشگری خود رونق داد. این تمدن‌ناشناسی نه تنها سبب شد که این فناوری برای اقتصاد کشور سودمند واقع نشود، بلکه کشورمان را به عنوان یکی از معدود کشورهای ممنوع‌کننده یک فناوری ارتباطی مفید در جهان در عصر اطلاعات مشهور کند.

به پیشرفت‌های نمایشی و شوق‌القمر بازی‌های پرهزینه می‌انجامد، مانند بازی شوق‌القمر کردن در فناوری غنی‌سازی که برای کشور زیان‌های فوق‌العاده زیادی به بار آورده است. مدعیان تمدن‌سازی در پاره‌ای از کشورها برای این که ادعای تمدن‌سازی خود را ادعایی صادقانه وانمود کنند معمولاً به سمت بخش‌هایی از صنعت هسته‌ای یا صنایع فضایی یا صنایع مشابه می‌روند که تعداد کمی از کشورهای دنیا صاحب آن صنعت هستند. این صنعت بیش از ۷۵ سال قدمت دارد و دست‌یافتن به دانش آن کار چندان دشواری نباید باشد، اما محدودیت‌هایی که از سوی آژانس انرژی هسته‌ای برای این صنعت گذاشته شده است اجازه نمی‌دهد که تعداد کشورهایی که در پاره‌ای از حوزه‌های این صنعت کار می‌کنند افزایش یابد.

مدعیان تمدن‌سازی دست‌یافتن به دانش و فناوری غنی‌سازی را طوری جلوه می‌دهند که گویی دروازه‌های تمدن بزرگ را فتح کرده‌اند. حال آن که همچنان که در شماره ۲۸۷ ماهنامه ریزپردازنده گفتیم، دو فناوری پایه تمدن‌ها ابزارهای ارتباطاتی و رسانه‌ای و ابزارهای رایانشی هستند، که سرچشمه انواع پیشرفت‌های علمی و فنی بوده‌اند، همان‌گونه که امروز چنین است.

چرا پارس‌الکترونیک سامسونگ نشد؟

کامپیوتر شخصی لاله در اواخر دهه ۱۳۶۰ در مرکز تحقیقات مخابرات ساخته می‌شود، که بدین معنی است که دانش و توان مهندسی قابل قبولی برای صنعت کامپیوتر شخصی را داشته‌ایم. از تبلیغاتی که موفقیت این پروژه را به کارآمدی نظام ربط می‌داد می‌گذریم، اما چرا با وجود به‌دست‌آوردن این دانش فنی، بر خلاف آنچه تبلیغ شد، کشورمان به یکی از کامپیوترسازان برجسته جهان تبدیل نشد، و کشورهایی مانند کره جنوبی و تایوان توانستند سهم بزرگی از این بازار به دست بیاورند؟

پاسخ را در یک خاطره از یک مهندس کامپیوتر بخوانید _ که در همان دوره، یعنی در اواخر دهه ۱۳۶۰ برای استخدام به اداره گزینش شرکت پارس‌الکترونیک دعوت شده بود: گزینش‌گر از چرا خداوند دو تا نیست شروع کرد و بیش از یک ساعت از این دست پرسش‌های دینی پرسید. این مهندس کامپیوتر ادامه می‌دهد که «هنگامی که خسته شدم گفتم که اشتباه گرفته‌اید من مهندسی کامپیوتر خوانده‌ام و ظاهراً شما به یک روحانی نیاز دارید و خداحافظی کردم».

شرکت سامسونگ کره جنوبی ۱۰ سال پس از شرکت پارس‌الکترونیک برای تولید لوازم الکترونیک افتتاح می‌شود (شرکت پارس‌الکترونیک در ابتدای دهه ۱۳۴۰ برای مونتاژ تلویزیون افتتاح شده بود). یک پرسش بسیاری از ایرانیان این است: «چرا پارس‌الکترونیک سامسونگ نشد؟» اگر کره جنوبی دانشگاه‌هایی داشت که بیش از ده درصد از دروس آن معارف دینی بود و سامسونگ چنین گزینش‌هایی داشت و متخصصان را فراری می‌داد، تردید نداشته باشید که وضعیت امروز سامسونگ بهتر از وضعیت امروز پارس‌الکترونیک نبود. □

تصور که اگر مردم سایر نقاط جهان بخواهند به مرزهای علم دسترسی پیدا کنند باید فارسی یاد بگیرند، یک توهم کامل است، که نشان می‌دهد حامیان نظریه ولایت فقیه در برنامه‌ریزی‌های خود صرفاً به تاریخ تمدن اسلامی و اوضاع آن زمان جهان نگاه می‌کنند و توجهی به پیشرفت‌های علمی و فنی و پتانسیل‌های اینترنت، هوش مصنوعی، کلان‌داده‌ها، و مانند آن در جهان امروز ندارند. از سوی دیگر، اینترنت رسانه کارآمد امروز است و پتانسیل سازمان‌دادن به همکاری‌ها و هم‌افزایی‌ها را میان همه مردم جهان _ از هر دین و آیینی که باشند _ دارد، که می‌تواند بهره‌وری را تا بالاترین سطوح ممکن افزایش بدهد. تصور محدود کردن این پتانسیل با منحصر کردن همکاری‌ها به کشورهای مسلمان به معنی کاستن از سطوح بهره‌وری است، که یک توهم بر بنیاد بازتولید تمدن اسلامی است که رسانه اصلی آن کاغذ بوده است، که با رسانه اینترنت امروزی به لحاظ کارآمدی قابل مقایسه نیست. اصرار به اتحاد با کشورهای مسلمان برای پژوهش‌های علمی صرفاً ناکارآمدی را در پژوهش‌های علمی تزریق می‌کند. هدف از پژوهش علمی افزایش دادن بهره‌وری است که هیچ ربطی به دین ندارد، و وابسته کردن آن به مسلمانان جهان _ که یک‌چهارم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند _ و نه به کل جمعیت جهان، در عمل به ناکارآمدسازی این پژوهش‌ها می‌انجامد.

انقلاب آموزش بر خط و دموکراتیک شدن آموزش

از آن گذشته، ویروس کرونا سبب شده است که پیشرفت فناوری‌های آموزش بر خط شتاب بگیرد و هزینه‌های برگزاری آموزش بر خط به اندازه‌ای چشمگیر کاهش پیدا کند و بازار آن گسترده‌تر شود. گمان‌ها بر این است که تا سال ۲۰۲۵ به یک بازار ۳۵۰ میلیارد دلاری تبدیل شود. انقلاب آموزش بر خط در راه است تا آموزش، به ویژه آموزش عالی را در سطح جهان دموکراتیک‌تر کند. بی‌گمان، کاهش هزینه‌های آموزش بر خط همزمان با افزایش کیفیت این آموزش‌ها به دموکراتیک شدن آموزش خواهد انجامید، که به نوبه خود انقلابی بزرگ در پیشرفت‌های علمی پدید خواهد آورد و آن را از انحصار ناحیه‌های جغرافیایی ویژه بیرون خواهد آورد. انقلاب بزرگ آموزش بر خط حداکثر در ۱۰ یا ۱۵ سال آینده رخ خواهد داد. به ویژه، با گسترش هرچه بیشتر شبکه 5G در جهان، این روند به سوی انقلاب بزرگ آموزش بر خط شتاب خواهد گرفت. نادانشگاهیان حاکم بی‌آن‌که روند فناوری‌ها را بررسی کنند، بر اساس یک تحلیل ساده‌انگارانه هدفی متوهمانه را برای ۵۰ سال بعد تعیین می‌کنند که بر بنیاد گذشته‌های دور است و روند فناوری‌های آینده را در نظر نمی‌گیرد، هدفی که هزینه‌های بسیار سنگینی را روی دست کشور بزرگ ایران می‌گذارد و ممکن است آسیب‌های جبران‌ناپذیری را بر پیکر این تمدن کهن وارد کند.

ادعای متوهمانه تمدن‌سازی اساس بسیاری از ناکارآمدی‌ها و انحرافات در کشور شده است و حتی کشور عزیزمان را از یک مسیر توسعه پایدار و متوازن دور کرده است، که زیان‌های فراوانی را به کشور وارد می‌کند، زیرا

آسيب‌های ناشی از پیوند زدن تمدن‌سازی متوهمانه به ایدئولوژی

از سوی دیگر، چون تمدن‌سازی متوهمانه را به ایدئولوژی پیوند می‌زنند، انحرافات بزرگی در آموزش عالی یا استخدام‌های دولتی به وجود می‌آورند و دانشگاه و دولت را ناکارآمد می‌کنند. هنگامی که تمدن‌سازی به اسلام پیوند می‌خورد به این نتیجه می‌رسند که دانشجویان دانشگاه‌ها باید اطلاعات اسلامی داشته باشند تا وقتی فارغ‌التحصیل می‌شوند به زعم این مدعیان بتوانند تمدن‌سازی کنند. استخدام در دولت با گزینشی همراه می‌شود که پذیرفته‌شدن در آن به داشتن پاره‌ای اطلاعات دینی مشروط می‌شود.

برخلاف آموزش عالی در بسیاری از کشورهای دیگر دنیا، به ویژه در کشورهای پیشرفته، حدود ۱۰ درصد از دروس مقطع کارشناسی به دروس معارف اسلامی اختصاص دارد، که ربطی به علم و دانشگاه ندارند و مربوط به حوزه‌های علمیه هستند. برای تمدن‌سازی ایدئولوژیک، دانشجویان به جای درس‌های علمی، مانند دروس عمومی علمی **جامعه‌شناسی ۱۰۱** و **۱۰۲** یا **روانشناسی ۱۰۱** و **۱۰۲** باید دروس معارف اسلامی بگذرانند که هیچ ربطی به علم و حرکت در مسیر تمدن ندارد. هنگام استخدام در ادارات یا شرکت‌های دولتی نیز باید به لحاظ اطلاعات دینی گزینش شوند. در عمل، فارغ‌التحصیلان کشور ما به میزان ۱۰ درصد در علوم دانشگاهی کمتر از فارغ‌التحصیلان کشورهای دیگر آموزش می‌بینند و به همین میزان ناکارآمدترند.

آمریکاسیزی بیهوده و زیانبار یکی دیگر از پیامدهای پیوند زدن تمدن‌سازی متوهمانه به ایدئولوژی است. تمدن‌سازی مورد ادعای حامیان نظریه ولایت فقیه برای ایران سرچشمه دشمنی‌های آمریکا با ایران و انمود می‌شود، و در نتیجه حتی **ویروس کرونا** به دلیل دشمنی آمریکا با ایرانیان ساخته شده است: «گفته می‌شود بخشی از کرونا با آشنایی‌های ژنتیکی به‌دست آمده از ایرانیان ساخته شده است».

الگوریتم‌ها و دستورالعمل‌های تمدن‌سازی خیالی

اگر اسلام دینی تمدن‌ساز باشد باید **الگوریتم‌ها و روال‌های تمدن‌سازی** را نیز در فقه خود داشته باشد. اگر چنین الگوریتم‌ها و دستورالعمل‌هایی موجود باشد اساساً چرا باید پاره‌ای از کشورها هزینه کنند و **عده‌ای را مأمور** کنند که وجود این الگوریتم‌ها و دستورالعمل‌ها را _ که می‌توانند در کارآمدسازی حکومت خودشان نیز به کار گرفته شوند _ انکار کنند؟ همه حکومت‌ها آرزو دارند که یک تمدن بزرگ بر پا کنند. بی‌گمان، اگر فقیهان توانایی مهندسی تمدن‌سازی داشته باشند، بسیاری از حکومت‌ها، به ویژه حکومت‌های پیشرفته آنها را برای تمدن‌سازی با حقوق‌های فوق‌العاده بالا به کار می‌گرفتند. واضح است که دانشگاهیان و روشنفکران جهان با چنین **ادعاهای متوهمانه‌ای** همراهی نمی‌کنند.

نظریه‌پردازان و حامیان نظریه ولایت فقیه مدعی هستند که نظریه ولایت فقیه و همچنین تمدن‌ساز بودن این نظریه حکمرانی صرفاً نقلی نیست و بر

اساس عقل و منطق و علم است و هیچ شک و شبهه‌ای در آن روا نیست. در این صورت، همان‌گونه که **قضیه فیثاغورث** در هندسه **اقلیدسی** یا **قانون جاذبه** در **مکانیک نیوتونی** در همه جای دنیا یکسان مطرح می‌شود این نظریه و ادعای تمدن‌سازی آن نیز اگر بر بنیاد عقل و منطق و علم باشد نمی‌تواند توسط مأموران دستخوش تحریف واقع بگردد، به ویژه در دنیای اینترنت که به راحتی می‌توان با جست‌وجوهای ساده متون تحریف‌شده را در آن یافت (چهل سال است که هزاران میلیارد تومان بودجه برای نهادهای فرهنگی مختلف و حوزه‌های علمیه اختصاص یافته است تا متون تحریف‌شده را نه تنها برای مردم ایران که برای همه مردم جهان فراهم کنند).

از آن گذشته، همچنان که در شماره ۲۸۷ **ماهنامه ریزپردازنده** گفتیم هیچ الگوریتمی برای **آبرتمدن‌سازی** وجود ندارد که به یک رسانه جدید کارآمدتر و ارزان‌قیمت‌تر از رسانه جاری نیاز دارد. به عنوان مثال، امروز که در **تمدن رسانه اینترنت** زندگی می‌کنیم زاده‌شدن یک آبرتمدن جدیدتر به رسانه‌ای کارآمدتر و ارزان‌قیمت‌تر از اینترنت نیاز دارد.

اوج‌گیری تمدن جهانی اینترنت با همکاری

در حقیقت، نظر به این که رسانه اینترنت یک رسانه جهانی کم‌هزینه است، و برقراری ارتباطات بین همه مردم جهان را ممکن کرده است، این امکان را فراهم کرده است که همه کشورهای جهان بتوانند ذیل تمدن رسانه اینترنت به پیشرفت این تمدن کمک کنند. به عنوان مثال، کشور کوچک **امارات متحده عربی** با پروژه **شهر هوشمند مصدر** توانسته است یکی از نمونه‌های شهر هوشمند با ویژگی‌های نوآورانه را مطرح کند که مورد توجه پژوهش‌گران این حوزه قرار گرفته است. شهرهای هوشمند **بارسلون**، **سنگاپور**، **استکهلم**، **نیوم** (در عربستان سعودی)، **آمستردام**، **سونگدو** (کره جنوبی)، **تایپه** (تایوان)، و مانند آن نیز توانسته‌اند با ارائه نوآوری‌های ویژه به تکامل شهر هوشمند کمک کنند و نقش مهمی را ذیل **تمدن رسانه اینترنت** بازی کنند. در مجموع، هر کشوری که بتواند هوشمندی شهر هوشمند را به سطوحی برساند که به هدف **کوتاه‌کردن رنج و برابری و رفاه نزدیک** شوم مشارکت بااهمیت‌تری را در تمدن کنونی جهان برعهده گرفته است.

با این همه، اگر کشورهای امروزی قصد داشته باشند نقش برجسته‌تری را ذیل **آبرتمدن رسانه اینترنت** بازی کنند، مثلاً در حد کشور آمریکا یا بیشتر، همچنان که پیشتر گفته شد، باید دست کم صاحب **یک اقتصاد بزرگ** در حد اقتصاد کشور آمریکا یا بزرگ‌تر از آن باشند. **ادعاها در مورد تمدن‌سازی‌های برجسته در جهان کنونی برای اقتصادی در وسعت اقتصاد ایران مضحک و فریب‌کارانه است.**

اینترنت چنان ارتباطات را در سطح جهان افزایش داده است که دیگر در جهان سرزمینی وجود ندارد که از اخبار سایر سرزمین‌ها و از اخبار علمی و فنی روز بی‌خبر باشد. دورانی که در آن در یک حوزه جغرافیایی تمدن، مثلاً تمدن اسلامی جاری باشد، و در حوزه‌ای دیگر، مثلاً اروپای سده‌های میانه،

همچنان که پیشتر گفتیم راه حل کشور برای برون رفت از بحران های مختلفی که با آنها روبروست پذیرش مشروطیت و افراز منصفانه (fair division) است که می تواند حکومت را کارآمد کند. □



۵۰ سال پیش بیابان بود

حدود ۵۰ سال پیش در امارات متحده عربی زمینی برای احداث بیمارستان به جمعیت آن هنگام شیروخورشید سرخ ایران اهدا می شود. حالا این توان مالی را دارند که با دستمزد بالا تعداد زیادی پزشک جذب کنند و به قطب پزشکی منطقه تبدیل شوند. حدود ۵۰ سال پیش، در نخستین نمایشگاه های بین المللی تهران _ که در آن زمان یک رویداد بازرگانی صنعتی بسیار مهم منطقه محسوب می شد _ در غرفه این امیرنشین چیزی جز یک قاب عکس حاوی تعدادی تمبر پستی نبود. امروز نمایشگاه های بین المللی و جیتکس این امیرنشین به لحاظ نوآوری ها آوازه ای جهانی پیدا کرده اند. شهر مصدر آنها به عنوان یکی از شهرهای هوشمند نمونه و نوآور مورد بررسی پژوهشگران شهر هوشمند قرار می گیرد. این دستاوردها ثمره برنامه ریزی برای برپایی یک اقتصاد قدرتمند بوده است. اقتصادمان را برای یک هدف واهی که محصول افکار نادانشگاهیان حاکم است، یعنی برپا کردن تمدنی بزرگتر از تمدن های تاریخ جهان در ۵۰ سال دیگر، به شدت ضعیف کرده ایم. در حالی که با مدیریت درست منابع مان، می توانیم در مسیر توسعه پایدار و متوازن قرار بگیریم و حتی همین حالا، و نه ۵۰ سال دیگر، نقش برجسته ای ذیل تمدن کنونی جهانی بازی کنیم. به عنوان مثال، آن قدر در ساخت مسکن کوتاهی شده است که حالا مسئولان با عجله ناچار شده اند که وعده ساخت چهار میلیون واحد مسکونی را بدهند، که چون عجله در کار است نتیجه با استانداردهای امروز چهار میلیون سرپناه می شود، در حالی که با برنامه ریزی درست می شد مثلاً روی ساخت ۲۰ شهر هوشمند ۲۰۰ هزار نفری کار کرد که به لحاظ نوآوری در جهان به عنوان نمونه های برتر شهر هوشمند مورد توجه قرار می گرفتند و اقتصادمان را شکوفا تر می کردند.

(عکس از زنده یاد مهندس سید حسن حمزه تبریزی)

بی خبری باشد گذشته است. وعده های تأسیس یک تمدن بزرگ جزیره ای مجزا از جهان یک دروغ بزرگ است.

اساساً حرکت در مسیر تمدن، مثلاً حرکت در مسیر شهر هوشمندی که رنج ها را کاهش بدهد و برابری و رفاه را در آینده برای شهروندان فراهم بسازد یک موضوع کاملاً دانشگاهی است و کسانی که خاک دانشگاه نخورده باشند توانایی رهبری چنین مسیری را نخواهند داشت. اتکا به نادانشگاهیان جامعه را به جای بردن در مسیر تمدن به بیراهه می برد. چهل سال تورم بالای مستمر ستم گرانه نتیجه اتکا به نادانشگاهیان برای اداره یک کشور بزرگ است. چهل سال تورم بالا یعنی چهل سال ستم، کسی که خانه اش را فروخته و حالا نمی تواند خانه بخرد، کسی که ماشینش را فروخته و حالا نمی تواند ماشین بخرد،

در واقع، ادعاهایی مانند این که فقه شیعه حاوی الگوریتم و دستورالعمل های تمدن سازی است و فقه های شیعه دانش مهندسی تمدن سازی دارند ادعاهایی برای در اختیار گرفتن مادام العمر مناصب عالی و همچنین برای در اختیار گرفتن ثروت های کلان ستاد اجرا، بنیاد، اوقاف، و مانند آن است _ بی آن که الزامی داشته باشند که گزارش بدهند که اموال این بنگاه ها و مؤسسات چگونه به دست آمده است و به دست می آید و درآمدهای آنها چگونه هزینه می شود. پاسخگو نبودن و ادعاهای تمدن سازی حتی این زیرمجموعه ها را دارای اختیاراتی گسترده می کند و اگر از سوی این زیرمجموعه ها بلایی هم بر سر مردم آورده شود به دلیل امکان اعمال نفوذی که در دیوان های مختلف دارند مردم هیچ پناهی نخواهند داشت.

پیشرفت های علمی باید محسوس و ملموس باشند و مثلاً مسائل بزرگ کشور، همچون فقر و بیکاری، تورم مستمر بالا، مسئله زبان مستمر خودروسازان، مسئله کم آبی، مسئله آلودگی هوا، و مانند آن را حل کنند؛ اقتصاد و صنعت مان توانایی جذب متخصصانی را داشته باشد که نظام دانشگاهی آنها را تربیت کرده است، در غیر این صورت، نویسندگان مقالات پژوهشی ارزشمند، کشور را به نفع کشورهای دیگر ترک خواهند کرد؛ تعداد زیادی دانشمند برجسته مانند راجر پنروز، مارتین نواک، جان نش، را که در شماره های اخیر معرفی کرده ایم یا مقالاتشان را آورده ایم داشته باشیم؛ یا تعداد قابل قبولی دانشمندان برنده جایزه نوبل یا مستحق جایزه نوبل داشته باشیم؛ کتاب های دانشگاهی استادان رشته های مختلف دانشگاه های مان در دانشگاه های دنیا تدریس شود؛ یا کتاب های این استادان به زبان های دیگر ترجمه شود؛ نظریات بزرگ و قابل توجه علمی را مطرح کرده باشیم؛ در فناوری های ارتباطات و رایانش دیجیتال پیشرفته باشیم؛ و... با یک یا دو شاخص نمی توان نتیجه گرفت که در حال فتح دروازه های تمدن بزرگ هستیم.

حرکت در مسیر تمدن به متخصصان دانشگاهی نیاز دارد. کسانی که خاک دانشگاه نخورده اند صلاحیت اداره یک کشور بزرگ را ندارند. ادامه روند موجود، دست کم همانی است که بر اتحاد جماهیر شوروی رفت.

چکیده کتاب «کاغذ پیش از چاپ: تاریخ و تأثیر کاغذ در دنیای اسلام» اثر جانانان بلوم

«از لحاظ فرهنگی و تاریخی، کاهش قیمت ماده‌ای که نوشتن بر روی آن انجام می‌گیرد، که با تولید کاغذ بود که به دست همه مردم رسید، اهمیت فوق‌العاده‌ای داشت. کتاب با پوست حیوانات یا با پاپروس چنان گران‌قیمت می‌شد که برای تعداد کمی از مردم قابل دسترسی بود. با تولید یک ماده ارزان‌قیمت برای نوشتن، و عرضه آن به بازارهای شرق و غرب، تمدن اسلامی امکان یادگیری و باسوادی را برای همه فراهم کرد. به حق انحصاری آن فقط برای یکی از طبقات جامعه پایان داد، و فعالیت ذهنی‌ای را شکوفا کرد که زنجیرهای تحجر، خرافه‌پرستی، و خودکامگی را پاره می‌کند. در نتیجه، یک عصر جدید تمدن را آغاز کرد. تمدنی که هم‌اکنون در آن زندگی می‌کنیم.»

مورخ مشهور سده نوزدهم، آلفرد فون کرمر^۱

اهمیت کاغذ

با وجود قدرت نوشته، سده‌ها مهارت خواندن و نوشتن را فقط افراد معدودی داشتند. چند هزار سال طول کشید تا به جوامع باسواد برسیم.

در سده‌های میانه، کاغذ _ ماده‌ای که امروز برای ما یک چیز عادی است _ روش‌های زندگی مردم را در اندیشه و کار در آسیای غربی و آفریقای شمالی دگرگون کرد. کاغذ وسیله اصلی **حافظه** شد.

کاغذ، یکی از پراستفاده‌ترین مواد در زندگی مدرن، یک یا دو سده پیش از میلاد در چین اختراع شد. با این همه، نزدیک به هزار سال طول کشید تا اروپاییان از این ماده بهره بگیرند، و آنها این کالا را از سده یازدهم یا دوازدهم میلادی توانستند خودشان بسازند. مسیحیان اروپایی ساخت کاغذ را از مسلمانانی آموختند که بر اسپانیا حکومت می‌کردند و نخستین کارخانه‌های کاغذسازی را در اروپا دایر کردند.

تمدن امروز که با رسانه اینترنت متمایز می‌شود به سوی شهری هرچه هوشمندتر در حرکت است. حرکتی که با اینترنت چیزها و اینترنت آدم‌ها و اینترنت مکان‌ها تلاش می‌کند سطح هوشمندی را به جایی برساند که رنج‌ها را کاهش بدهد و جامعه به برابری و رفاه برسد. برای رسیدن به جامعه‌ای برابر و مرفه باید بتوانیم هزینه تولید را به صفر برسانیم. شاید هزینه تولید صفر باورپذیر ننماید، اما بیشتر نمونه‌هایی را آورده‌ایم که نشان می‌دهند رسیدن به هزینه تولید صفر ممکن است. رسانه یکی از این نمونه‌هاست. رسانه‌های نخستین که سخت‌افزارهایی مانند سنگ‌نگاره، گل‌نوش، پاپروس، یا پوست‌برگ داشتند بسیار پرهزینه بودند. اما کاغذ که به ویژه از تمدن اسلامی به بعد بسیار کم‌هزینه‌تر شد انقلاب کاغذ را پدید آورد که تا امروز همچنان ادامه دارد. در تمدن ایرانی-اسلامی تلاش انسان برای کاستن از هزینه رسانه و حافظه کمکی پس از هزاران سال نتیجه داد و رسانه کاغذ را نزدیک به هزار سال به عنوان رسانه و حافظه کمکی غالب حفظ کرد. با این همه، کاغذ نیز آن‌گونه که فکر می‌کنیم ارزان‌قیمت نیست، ضمن آن که تولید آن به ویژه از طریق درختان جنگل‌ها به محیط زیست آسیب وارد می‌کند.

امروزه، رسانه اینترنت امکان حذف کاغذ را فراهم کرده است و بسیاری از مطالبی که این روزها از طریق وب می‌خوانیم تقریباً برای مان رایگان تمام می‌شود. یعنی در این مورد به هزینه تولید صفر نزدیک شده‌ایم.

تمدن پیش از تمدن رسانه اینترنت تمدن رسانه چاپ بوده است که با اختراع **گوتنبرگ** در سده ۱۵ میلادی در اروپا آغاز می‌شود و هزینه‌های تولید رسانه را بسیار کمتر کرد. درباره **تمدن رسانه چاپ** پیشتر در شماره‌های گذشته مطالبی را آورده‌ایم تا تکامل رسانه‌ها از نوشتار تا اینترنت را نشان داده باشیم.

و تمدن پیش از تمدن رسانه چاپ، تمدن ایرانی-اسلامی است که آخرین تمدن از تمدن‌های بزرگ عصر دست‌نوشته است و مشخصه بارز آن استفاده از **رسانه کاغذی** است، که هزینه‌های تولید رسانه را نسبت به گذشته بسیار کاهش داد. **جانانان بلوم**، پژوهش‌گر و مورخ برجسته، به خوبی در کتاب «کاغذ پیش از چاپ: تاریخ و تأثیر کاغذ در دنیای اسلام» اهمیت رسانه کاغذ در شکل‌گیری تمدن اسلامی را بیان کرده است. این مقاله چکیده‌ای از این کتاب ارزشمند است.

Bloom, Jonathan (Jonathan M.). *Paper Before Print: The History and Impact of Paper in the Islamic World.*

¹ Alfred von Kremer, Culturgeschichte Orients

تمدن اسلامی نقل شده است و شهرت زیادی پیدا کرده است. در حالی که احتمال این که حقیقت داشته باشد وجود ندارد. کاغذ از مدت‌ها پیش از آن جنگ در آسیای مرکزی استفاده می‌شده است و نیازی به حضور اسرای چینی در این داستان نداشته است.

اصلاً کاغذسازان سمرقندی از همان مواد اولیه‌ای استفاده نمی‌کردند که چینی‌ها برای ساخت کاغذ استفاده می‌کردند. کاغذ در مناطق نیمه‌استوایی گرم و مرطوب در جنوب چین ساخته می‌شد که گیاهان آن مناطق با گیاهان مناطق خشک آسیای مرکزی و غربی متفاوت است. در این مناطق از سایر منابع فیبری مانند تکه‌های پارچه کتان به جای الیاف درختی برای ساخت کاغذ استفاده می‌شده است. کاغذسازان سمرقندی نخستین کاغذسازانی بودند که کاغذ را از تکه‌های پارچه‌های کهنه می‌ساختند. بعدها مسلمانان این روش ساخت کاغذ را به بغداد و سوریه و مصر و آفریقای شمالی و سرانجام اسپانیا بردند.

کاغذ ممکن است در چین اختراع شده باشد، اما اگر توسط مسلمانان به اسپانیا برده نمی‌شد معلوم نبود که پیش از سده هفدهم میلادی اروپاییان چیزی درباره آن بدانند.

اگر گوتنبرگ مجبور بود کتاب‌هایش را فقط بر روی پوست‌برگ چاپ کند به همان اندازه کتاب خطی پرهزینه می‌شد و بسیار بیشتر طول می‌کشید که اروپاییان از چاپ استفاده کنند.

با این همه، تاریخ کاغذ در تمدن اسلامی فقط درباره انتقال فناوری از چین به غرب و کاربرد پارچه‌های کتان کهنه به جای الیاف گیاهی نیست. معرفی کاغذ در سده هشتم میلادی یک اثر دگرگون‌کننده بر تمدن اسلامی در سده‌های میانه داشت، که به سرعت بخشیدن خارق‌العاده خلاقیت در همه موضوعات از فناوری گرفته تا علوم طبیعی و ادبیات انجامید. خوارزمی با آن که نخستین کتاب درباره روش محاسبات با اعداد هندی را در سده نهم میلادی می‌نویسد محاسبات خود را بر روی تخت و تراب^۵ (خاک-تخته) انجام می‌دهد. هر چند، یک سده بعد ریاضی‌دانی به نام ابوالحسن احمد بن ابراهیم الاقلیدسی محاسبات اعداد هندی را طوری تغییر می‌دهد که بتواند با کاغذ و قلم نیز انجام بگیرد.

برخلاف طبقه متوسط رو به رشد، بازرگانان و سردفتران اسناد رسمی در اروپای جنوبی دریافتند که کاغذ یک وسیله عالی برای اسناد تجاری‌ای است که روزانه به تعدادی کثیر و رو به فزونی تولید می‌کردند. با این همه، کشیشان به نوشتن کتاب‌های خطی بر روی پوست گران‌قیمت حیواناتی مانند گوسفند، بز، و گوساله ادامه دادند. در اواخر سده چهاردهم میلادی، یک کارآفرین آلمانی به نام اولمان استرومر^۲، که کارخانه‌های کاغذسازی ایتالیا را دیده بود - که بر بنیاد نمونه‌های کاغذسازی در خراسان ساخته شده بودند - نخستین کارخانه کاغذسازی را در شمال رشته‌کوه آلپ، در شهر نورمبرگ دایر کرد.

هنگامی که یوهانس گوتنبرگ در سده پانزدهم میلادی شروع به چاپ کتاب در شهر ماینس^۳ کرد کاغذسازی در اروپا رو به رونق بود. با آن که گوتنبرگ نخستین ۳۵ نسخه انجیل خود را بر روی پوست‌برگ چاپ کرد دویست نسخه بعدی را تماماً بر روی کاغذ دست‌ساز چاپ کرد. انقلاب چاپ به وجود مهم‌تر کارخانه‌های کاغذسازی‌ای مانند کارخانه استرومر وابسته بود، زیرا چاپ فقط در تیراژهای بالا اقتصادی است.

نظر به این که تولید کاغذ در اروپای شمالی در سده چهاردهم میلادی با اختراع چاپ با حروف چاپی متحرک^۴ در سده پانزدهم میلادی دنبال شد مورخان اغلب تاریخ کاغذ را در میان تاریخ بزرگ‌تر چاپ و کتاب چاپی جای می‌دهند. در حالی که کاغذ داستانی دیگر دارد.

چند سده پیش از اسلام بازرگانان جاده ابریشم از کاغذ استفاده می‌کردند.

داستان اسرای چینی و کاغذسازی

یکی از داستان‌هایی که درباره پیشینه کاغذ ذکر شده است و احتمال این که اشتباه باشد زیاد است، داستانی است که یک مورخ ایرانی سده یازدهم میلادی به نام ثعالبی در کتاب لطائف‌المعارف خود ذکر کرده است. مطابق این داستان، تعدادی از سربازان چینی که در جنگ میان مسلمانان با چینی‌ها در سال ۷۵۱ میلادی به فرماندهی زیاد بن صالح که به جنگ طراز (به عربی طلاس) مشهور شده است، اسیر شدند، کاغذسازی را به صنعت گران سمرقند آموزش دادند. این داستان در بسیاری از کتاب‌های تاریخ کاغذ و تاریخ

^۲ Ulman Stromer

^۳ Mainz

^۴ movable type

^۵ dustboard

بازرگانان مسلمان برای پرداخت‌ها و دریافت‌های خود بر روی کاغذ می‌نوشتند تا تجارت بین جوامع دور از هم، مثلاً بین اسپانیا و هند را آسان کنند.

کتاب‌های لاکچری

در سده چهاردهم میلادی در ایران صنعت کاغذسازی در اوج خود بود و تولید ورق‌های بزرگ کاغذ سفید در ایران یک انقلاب دوم را در کتاب اسلامی پدید آورد، که آثار آن تا دو سده دیگر در ایران، و همچنین مصر، هندوستان، و امپراطوری عثمانی ادامه یافت.

از سده سیزدهم میلادی در ایران اندازه و کیفیت کاغذ برای کتاب‌ها و سایر کاربردها افزایش یافت، همان‌گونه که در کتاب‌های لاکچری بزرگی که از این دوره به جای مانده‌اند دیده می‌شود. این تغییرات خارق‌العاده احتمالاً به دلیل افزایش روابط ایرانی‌ها و چینان بوده است. در چین تکنیک‌های کاغذسازی طی سده‌های مختلف در پاسخ به پیشرفت چاپ در آنجا افزایش یافته بود، که در اوایل سده سیزدهم میلادی در حکومت مغول‌ها که از چنگیز خان به ارث رسیده بود و چین، آسیای مرکزی، روسیه جنوبی، ایران، و عراق را در بر می‌گرفت آغاز شده بود. حاکمان مغول در ایران حتی پول کاغذی چاپی را در سال ۱۲۹۴ میلادی معرفی کردند که مورد قبول ایرانیان قرار نگرفت. همزمان، تکنیک‌های فراوری کاغذ بهبود پیدا کردند.

اوراق بزرگ‌تر کاغذی نه تنها امکان نمونه‌های بزرگ‌تر و جاودان‌تر هنر خوش‌نویسی را ممکن ساختند، بلکه امکان نقاشی‌های بزرگ‌تر را برای کتاب‌ها فراهم کردند؛ از اوایل سده چهاردهم میلادی، کتاب‌های مصور به یک شکل هنری مهم در سرزمین‌های اسلامی تبدیل شد، و در اوج خود به آنچه امروز آن را **مینیاتور ایرانی** می‌شناسیم انجامید. در سده‌های پیش از آن کتاب‌های علمی وفنی با نقاشی‌ها و طرح‌های نسبتاً کوچک برای نکات ویژه متن به تصویر در می‌آمدند.

اندازه بزرگ‌تر و کیفیت بهتر کاغذ در دوران مغول و پسا-مغول ایران، یک انقلاب هنری را از سده سیزدهم میلادی در سرزمین‌های اسلامی پدید آورد. به عنوان مثال، معماران در شهر خود طرح‌های خود را رسم می‌کردند و آنها را مهندسان در شهرهایی دیگر به اجرا در می‌آوردند، که یک کاربرد جدید کاغذ بود. نتیجه نوعی یکنواختی بیشتر در معماری بود.

ارزانی کاغذ در سرزمین‌های اسلامی دگرگونی‌هایی را نیز در سایر هنرها پدید آورد - فلزکاری، سرامیک، و به ویژه در صنعت نساجی - زیرا هنرمندان ابتدا می‌توانستند بر روی کاغذ اثرشان را طراحی کنند و بعد صنعت‌گران آنها را به کار ببندند، در حالی که در سده‌های گذشته صنعت‌گران و طراحان یک نفر بودند. نه تنها این پیشرفت یک علامت گسست در یگانگی هنرمند و صنعت‌گر بود، بلکه صنعت‌گر می‌توانست از بین انواع طرح‌های قدیمی و جدید انتخاب کند؛ به گونه‌ای که بتوان طرح‌های مشابه را بر روی پارچه‌ها، سرامیک، آثار فلزی، و کتاب‌های مصور تجملی ظاهر کرد. نوعی هماهنگی در دکوراسیون شکل می‌گیرد که مشخصه هنر اسلامی پس از ۱۴۰۰ میلادی است.

این هماهنگی و تکرار پیام و شعار که در هنر و نوشته‌های سرزمین‌های اسلامی پس از ۱۴۰۰ میلادی دیده شد معمولاً به فرهنگ اروپایی‌ای نسبت داده می‌شود که پس از اختراع چاپ با حروف متحرک توسط **گوتنبرگ** در اواسط سده پانزدهم میلادی، بخش‌های بزرگی از جامعه اروپا برای نخستین بار در معرض واژه‌های نوشته‌شده قرار گرفتند.

بی‌میلی طولانی در سرزمین‌های اسلامی برای پذیرش چاپ با وجود پذیرش گسترده کاغذ نشان می‌دهد که میل به زیبایی نوشته و تصویر بسیار قوی‌تر از میل به تولید پرتیراژ کتاب و سایر نوشته‌ها و تصاویر کاغذی بوده است. یک علت موفقیت ماشین چاپ با حروف متحرک **گوتنبرگ** در سده پانزدهم میلادی نسبت به چاپ با حروف متحرک سده یازدهم میلادی در چین استفاده از حروف متحرک فلزی به جای حروف متحرک چوبی و مرکب روغنی به جای مرکب آبی - که کیفیت چاپ را بهتر می‌کردند - و بهره‌گیری از دستگاهی بوده است که به سرعت تصویر حروف چیده‌شده را بر روی کاغذ چاپ می‌کرد.

کاغذ تسای لون

در دوران باستان نوشته‌ها معمولاً بر روی لوح‌های بامبو یا بر روی تکه‌های پارچه ابریشمی نوشته می‌شد. اما ابریشم گران‌قیمت بود و بامبو سنگین، استفاده از آنها راحت نبود. در این دوران، **تسای لون** (Cai Lun) به فکر ساخت کاغذ از پوست درختان، کتف، و تکه‌های پارچه و تورهای ماهی‌گیری کهنه افتاد و آن را عملی کرد. او این روش ساخت را به اطلاع امپراطور **یوان-زینگ** (Yuan-xing) در سال نخست امپراطوری‌اش (سال ۱۰۴ پس از میلاد) رساند و برای این اختراع از او جایزه گرفت. از این

دیوان سالاران عراقی برای کاغذ افزایش یافت و تقاضا برای پاپیروس کاهش یافت.

چرا داستان اسرای کاغذساز چینی نادرست است؟

داستان اسرای کاغذساز چینی همچون داستان **تسای لون** به چند دلیل احتمالاً نادرست است. اولاً **ثعالی** سه سده بعد از جنگ بین مسلمانان و چینی‌ها گزارش کرده است. **ثعالی** در کتاب **لطائف المعارف** خود نوشت که یکی از خصوصیات سمرقند کاغذ است که نسبت به پاپیروس مصری و پوست‌برگ زیباتر به نظر می‌رسد، انعطاف‌پذیرتر است، و برای نوشتن راحت‌تر است. منبع داستان اسرای چینی **ثعالی**، یک کتاب خاص به نام کتاب **المسالك و الممالك** بوده است، که حالا متن اصلی آن وجود ندارد، و احتمالاً یک سده پیشتر توسط یک وزیر دولت **سامانی** فرارودان نوشته شده بوده است.^۷

کتاب سرگرم‌کننده **ثعالی** به یک سبک پرتعداد ادبیات عرب تعلق دارد. در آن، هر مکانی با خصوصیات خودش و انواعی از داستان‌های خواندنی آمده است. مورخان مسلمان پیش از او **نبرد طلاس** را و پیامدهای آن را کم‌اهمیت گرفته‌اند، و در مقابل، توجه خود را به سایر رویدادها در آسیای غربی معطوف کرده‌اند. در نتیجه، هیچ یک از گزارش‌های عرب هم‌عصر از این جنگ وجود ندارد، که نشان دهد که اهمیت فوق‌العاده‌ای داشته است: حداکثر یادآوری می‌کردند که تمدن اسلامی به ترکستان وارد شد. گزارش‌های هم‌عصر چینی‌ها درباره این جنگ بر آن است که گزارش‌های اعراب به مرور مبالغه‌آمیز شده است. یکی از منابع چینی، **دو هوان** که اسیر شده بود و پس از ده سال آزاد، گفته است که در بین اسرا فقط بانفذه، نقاش، جواهرساز، و نقره‌ساز حضور داشته است.

در هر حال، ده‌ها سال پیش از جنگ در سمرقند کاغذ مورد استفاده بوده است و احتمالاً در آنجا ساخته می‌شده است. روحانیون بودایی که در منطقه

زمان به بعد، کاغذ در هر جایی به کار گرفته شد و عموماً آن را **کاغذ تسای لون** یا **کاغذ مرزبان تسای** (Marquis Cai) نامیدند. با این همه، اسناد به‌دست‌آمده در چین نشان می‌دهند که کاغذ یک یا دو سده پیش از **تسای لون** در چین اختراع شده بوده است.

کاغذ که امروزه در همه جای دنیا برای نوشتن و چاپ استفاده می‌شود سبک، مقاوم، ارزان‌قیمت، و انعطاف‌پذیر است. ابتدا برای ساخت الگوها و مجسمه‌های کاغذی اختراع شد و سال‌ها طول کشید تا چینیان دریابند که از آن می‌توانند برای نوشتن نیز بهره بگیرند.

پیش از این کشف، برای نوشتن از گِل نوشت یا کتیبه، پاپیروس، نوارهای بامبو، پارچه ابریشم، برگ درختان، پوست درختان، و پوست حیوانات بهره گرفته می‌شد. قدیمی‌ترین نوشتار از میان‌رودان به دست آمده است که حدود چهار هزار سال پیش اختراع شد. در هند و چین هزار تا دو هزار سال بعد نوشتن اختراع شد.

در میان‌رودان، **سومریان** در زمانی که شهرگرایی به سرعت انجام می‌شد و جمعیت به سرعت زیاد می‌شد، و تقسیم کار و تکامل نظام‌های سیاسی در جریان بود نوشتن آغاز شد. **گِل نوشت** سخت‌افزار اصلی نوشتن بود، هرچند، گاهی سنگ و فلز و چوب نیز به کار برده می‌شد.

در مصر نوشتار تصویری مشهور به **هیروگلیف** اختراع شد. قدیمی‌ترین نوشتار به دست‌آمده در مصر مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد بر روی سنگ است که از پیروزی‌های **نارمر**^۶ از پادشاهان مصر می‌گوید. هر چند، سخت‌افزار اصلی نوشتار در مصر **پاپیروس** بوده است.

قدیمی‌ترین **مجموعه گِل نوشت** در کتابخانه **نمرود** آشور یافت شده است، که به ۷۰۷ پیش از میلاد باز می‌گردد. در یونان علاوه بر پاپیروس از لوح‌های مومی برای نوشته‌های موقتی بهره گرفته می‌شد.

در مصر پاپیروس در اواخر سده دهم میلادی کنار گذاشته شد و جای خود را به کاغذ داد و صنعت پاپیروس بعد از ۴۰۰۰ سال قدمت به پایان خود رسید. کاغذ را در هر جایی می‌شد با هزینه‌ای پایین در مقیاس صنعتی ساخت. کاغذ جای **پوست‌برگ** و **پاپیروس** را گرفت. با آغاز سده نهم میلادی تقاضای

^۷ در کتاب «**نسخه‌شناخت (پژوهشنامه نسخه‌شناسی نسخ خطی فارسی)**» تألیف **علی صفری آق قلعه** (انتشارات میراث مکتوب ۱۳۹۱) صفحه ۵۵ در حاشیه این عبارت **ثعالی** درباره کتاب **المسالك و الممالك** آمده است که «در کتاب‌های موجود و شناخته‌شده در موضوع مسالك و ممالك (مانند **مسالك الممالك اصطخری** و **ابن خردادبه**) چنین مطلبی یافت نمی‌شود و لذا برخی پژوهشگران احتمال داده‌اند که متنی که **ثعالی** از آن سخن می‌گوید، کتاب **مسالك و ممالك جیهانی** باشد که هم‌اکنون در دست نیست. در ترجمه فارسی که از **مسالك و ممالك جیهانی** (با نام: **اشکال العالم**) در دست هست چنین گفته‌ای را نیافتیم.

^۶ Narmer

فعال بوده‌اند کاغذسازی را پیش از چیره‌شدن مسلمانان به سمرقند آورده بودند.

ابن ندیم، نویسنده سده دهم میلادی یک کتاب مشهور به نام **الفهرست**، که درباره نویسندگان و کتاب‌های آنهاست، پیش از **ثعالبی** می‌زیست، و گزارش او که به لحاظ زمانی نزدیک به ریشه‌های کاغذ است محتاطانه‌تر است. او با اطمینان باور داشت که به **خراسان** ربط دارد، استانی در شمال شرقی ایران که مجاور فرارودان است. «اما کاغذ **خراسانی** را با کتان می‌سازند، که پاره‌ای می‌گویند...» اشاره **ابن ندیم** در ادامه به صنعت‌گران چینی ممکن است مرسوم بوده باشد، چون صنعت‌گران چینی از قدیم در سرزمین‌های اسلامی حضور داشتند، و کاغذ چینی سده‌ها محبوب بوده است.

متقاعدکننده‌ترین دلیل علیه نقش کاغذسازان چینی فنی است. در سده هشتم میلادی کاغذهای چین غربی با فیبرهای پوست درختان توت و رامی^۸ ساخته می‌شد، که غالباً با کنف، فیبرهای پارچه کهنه کتان، و تکه پارچه‌های رامی ترکیب می‌شد. فیبرهای خام همیشه در اولویت بودند، و فیبرهای پارچه‌های کهنه همواره فقط مکمل بودند. با آن که متونی مانند متن **ابن ندیم** ساخت کاغذ با کتان را ذکر می‌کنند آزمایش کاغذهای «اسلامی» نشان می‌دهد که آنها بیشتر مواقع با فیبرهای پارچه‌های کهنه کتان ساخته می‌شدند و گاهی از ترکیب فیبرهای خام بهره می‌گرفتند. اگر اسرای چینی کاغذ می‌ساختند به سرعت نمی‌توانستند با فیبر پارچه کهنه کاغذ بسازند.

چینی‌ها بعدها استفاده از پارچه کهنه برای کاغذ را کنار گذاشتند و از فیبرهای پوست گیاهانی مانند کنف چینی، کنف هندی، حصیر، و بامبو یا بخش داخلی درخت توت برای ساخت کاغذ بهره گرفتند.

احتمال این که کاغذسازان گمنام آسیای میانه کاغذ را از تکه پارچه‌های کتان پیش از ورود نیروهای اسلام به آسیای میانه اختراع کرده باشند، لزوماً به معنی این نیست که داستان اسرای کاغذساز چینی را نپذیریم. این داستان همچون داستان کاغذسازی **تسای لون** می‌تواند به طور استعاری برای توصیف نحوه معرفی کاغذ به تمدن اسلامی به کار گرفته شود.

معرفی کاغذ و کاغذسازی در سرزمین‌های اسلامی در سده‌های نهم و دهم میلادی یک دستاورد بزرگ تاریخی و فنی بوده است که جامعه را دگرگون کرد.

⁸ ramie

کاغذ در سده هفتم میلادی برای اعراب شناخته نشده بود، چون قرآن و زندگی‌نامه پیامبر در این سده بر روی کاغذ یافت نشده است. هنگامی که اعراب در سده هشتم میلادی به مزیت‌های کاغذ پی بردند آن را **کاغد**^۹ (گاهی **کاغید**^{۱۰} یا **کاغث**^{۱۱}) نامیدند (هرچند، واژه متداول عرب برای کاغذ واژه **ورق** است)، که از واژه فارسی **کاغذ** گرفته شده است، که آن هم از **کیغدی**^{۱۲} زبان **سغدی** گرفته شده است. همه این واژه‌ها به همراه واژه اویغور برای کاغذ، **kagda** یا **kägdä** از واژه چینی **guzhi**، به معنی «کاغذ ساخته‌شده از پوست درخت توت کاغذی» گرفته شده است، هرچند، درخت توت کاغذی^{۱۳} در مناطق ذکرشده نمی‌روید.

در سده دهم میلادی **ابن ندیم** گزارش کرده است که خراسان یک مرکز کاغذسازی بوده است و نویسنده گمنام ایرانی کتاب **حدود العالم** در زمینه جغرافیا که در ۹۸۱-۹۸۲ میلادی نوشته شده است می‌گوید که یک معبد مانویان در سمرقند کاغذی می‌ساخت که به سراسر جهان (اسلام) صادر می‌شد.

در سده یازدهم میلادی کاغذسازی چنان متداول بود که **منوچهری** شاعر بزرگ ایرانی از استعاره برف برای سبیدی کاغذ بهره بگیرد و یا بسراید که «از بلخ تا خاوران شبیه به کارگاه سمرقند شده است/در، سقف و دیوارهای آن کارگاه شبیه به آن نقاشان و کاغذسازان هستند.»

اصل شعر:

چنان کارگاه سمرقند گشت/زمین از در بلخ تا خاوران

در و بام و دیوار آن کارگاه/چنان زنگیان کاغذگران

با سلطه مغولان بر ایران و عراق در سده چهاردهم میلادی، **رشیدالدین فضل‌الله** وزیر ایلخانی و یکی از قدرتمندترین مردان آن زمان، یک **کاغذخانه** (کارخانه کاغذسازی) در زمین‌های وقفی شهرستان رشیدی در تبریز برپا و افتتاح می‌کند.

سنت کاغذسازی در ایران بین سده نهم تا هفدهم میلادی از سایر سرزمین‌های اسلامی طولانی‌تر بوده است، و کاغذسازی در این سرزمین به

⁹ kaghad

¹⁰ kaghid

¹¹ kaghath

¹² kyghdyh

¹³ Broussonetia papyrifera

استفاده گسترده از نوشتار عربی یکی از خصوصیات بسیار مهم و متمایز فرهنگ بصری اسلام است. نوشتار نه تنها برای تولید اسناد و کتاب‌ها به کار می‌رفت بلکه برای زیباسازی هر چیز معمولی مورد استفاده روزانه تا عمارت‌های معظم به کار گرفته می‌شد. کمتر فرهنگی هنر نوشتن را به موقعیتی که در اسلام دارد ارتقا داده است. افزون بر این، فراگیری نوشتن در تمدن اسلامی به این معناست که بسیاری از مردم در مقایسه با جوامع هم‌عصر در نقاط دیگر جهان باسواد بوده‌اند یا دست‌کم با نوشتن آشنا بوده‌اند.

تحت حکومت اسلامی، عربی مانند یونانی و لاتینی پیش از خود به سرعت به زبان اداری تبدیل شد و دیوان‌سالاری‌ای که حاکمان مسلمان بر پا کردند برای ثبت رویدادها به مقادیر بسیار زیادی ماده نوشتن، ابتدا پایپروس یا پوست‌برگ یا پارشمن و سپس کاغذ نیاز داشت. اسناد اندکی مربوط به پیش از ۱۵۰۰ میلادی باقی مانده است، و تاریخ نوشتن در این دوره معمولاً با کتاب نمود پیدا می‌کند تا سندهای اداری. بی‌گمان، فرهنگ اسلام، به ویژه در مقایسه با اروپای غربی در آن هنگام، به فرهنگ کتاب تبدیل شد. به عنوان مثال، بیش از ۶۰۰۰۰۰ نسخه خطی (دست‌نویس) عربی از دوره پیش از اختراع چاپ به جای مانده است، که نماینده بخش بسیار کوچکی است از آنچه در عمل تولید شده است.

فرهنگ شفاهی

فراوانی کاغذ در دوران اسلام سبب شد که از فرهنگ متکی بر حافظه مغز به فرهنگ نوشتار گذار کنیم.

اقرار، یک واژه قرآنی به معنی بازخوانی، بلندخوانی است، نه از کتاب، که از شنیده‌ها. بلندخوانی فرهنگی شفاهی است. حفظ کردن قرآن فرهنگ شفاهی است.

بسیاری از مردم قرآن را از طریق انتقال شفاهی یاد می‌گرفتند. حافظ یعنی «کسی که از حفظ می‌داند». شاعر بزرگ ایرانی حافظ در سنین پایین قرآن را حفظ کرد. حدیث نیز بدین شکل است: «از فلانی شنیدم، که از فلانی شنیده است، که از فلانی شنیده است، که پیامبر (ص) فلان کار را انجام داد یا فلان سخن را بر زبان راند». بنابراین، حدیث به طور شفاهی انتقال پیدا کرده است. از یک زمانی نوشتن حدیث‌ها آغاز شد تا تغییر نکنند. اما از طلبه‌ها خواسته می‌شد که آنها را از روی متن حفظ کنند.

پیشرفته‌ترین سطوح رسید. کاغذهایی که در اینجا ساخته می‌شد، به ویژه در اواخر سده سیزدهم تا اواخر سده شانزدهم میلادی کیفیت فوق‌العاده بالایی داشتند و در صورت لزوم اندازه بزرگ‌تری داشتند و بهترین کاغذهای سده پانزدهم و شانزدهم میلادی بودند، که بسیار یکنواخت و بادوام و گاهی بسیار نازک بودند و نقشی اساسی در ساخت کتاب‌های لاکچری به عنوان یک هنر داشتند.

مورخان غربی اغلب بر این نظر هستند که تمدن اسلامی بزرگ‌ترین اشتباه خود را در سده پانزدهم میلادی انجام داد که از پذیرش ماشین چاپ امتناع کرد، و تمدن اسلامی را به کوتاهی در پذیرش آن متهم می‌کنند که سبب شد از جریان دانش عقب بیفتد. مسلمانان تا سده هجدهم میلادی از ماشین چاپ بهره نگرفتند، هرچند، در آن هنگام نیز محتاطانه بهره گرفتند.

نیاز دیوان‌سالاری شاید سبب شد که دولت‌های مسلمان ناچار شوند که کاغذ را انتخاب کنند، اما فراهم‌بودن کاغذ در سرزمین‌های اسلامی شکوفایی کتاب و فرهنگ نوشتار را بسیار درخشان‌تر از همه نقاط اروپای پیشا-چاپ کرد. با وجود فقدان چاپ در سرزمین‌های اسلامی گسترش دانش نوشتاری در آنجا کمتر از چین که در سده دهم میلادی چاپ بزرگ-مقیاس را اختراع کرده بود نبود و گاه بیشتر بود. در چین با وجود داشتن امکانات چاپ، کتاب‌ها با تیراژ پایین معمولاً چندصدنسخه‌ای منتشر می‌شدند، که قابل مقایسه با تیراژ دست‌نویس در سرزمین‌های اسلامی نیست. کتاب‌ها در چین در تیراژ حدود ۱۰۰ نسخه چاپ می‌شدند، تیراژی که در سرزمین‌های اسلامی با وجود دست‌نویسی به سادگی از آن عبور می‌کردند. تفاوت بین این فرهنگ‌ها نه در فناوری بلکه در نگرش‌شان به کتاب و کتاب‌خوانی بود.

اهمیت نوشتن در تمدن اسلامی معمولاً بیش از همه به کتاب قرآن کویم نسبت داده می‌شود، که به عنوان وحی خداوند مقدس شمرده می‌شود که در اواخر سده هفتم میلادی بر پیامبر اکرم (ص) به زبان عربی نازل شده است. هنگامی که مسلمانان بر سرزمین‌های دیگر سلطه پیدا می‌کردند عربی به زبان میانجی از اسپانیا تا آسیای میانه تبدیل می‌شد، و مردم را به یک کشور تک‌زبانی تبدیل می‌کرد. حتی نامسلمانان در این سرزمین‌ها عربی را به عنوان زبان میانجی می‌پذیرفتند. زبان عربی چنان قدرتمند بود که حتی زبان‌هایی که به لحاظ زبان‌شناسی بی‌ربط به این زبان بودند و در سرزمین‌های تحت پرچم اسلام تکلم می‌شدند مانند فارسی یا ترکی با الفبای عربی نوشته شدند.

داستان **غزالی** به خوبی فرهنگ شفاهی را شرح می‌دهد. دزد اموال غزالی از جمله کتاب‌هایش را می‌رباید. غزالی از دزد می‌خواهد که همه چیزهایش را ببرد، به جز کتاب‌ها، و دزد به او می‌گوید، «چگونه ادعا می‌کنی که این کتاب‌ها را بلدی و یاد گرفته‌ای، و هنگامی که از دست گرفته شود می‌گویی معلومات از دست گرفته شده است؟» غزالی پند دزدان را هشدار از جانب خداوند به خود دانست و سه سال بعدی زندگی‌اش را به حفظ کردن جزوه‌هایش گذراند.

با وجود این فرهنگ شفاهی، دانشمندان مسلمان خیلی زود به این نتیجه رسیدند که نوشتن نقش بسیار مهمی در انتقال و حفظ دانش دارد. قرآن دو آیه برای نوشتن اسناد دارد. قرآن در جاهای مختلف به خودش **کتاب** گفته است، که به معنی نوشته یا کتاب است، که از ریشه عربی نوشتن گرفته شده است. نخستین آیه‌ای که بر پیامبر وحی شد، «بخوان به نام پروردگارت که آفرید... همان کس که با قلم آموخت، آنچه را نمی‌دانست به انسان یاد داد» بود.

مسلمانان برای این که خطا در خواندن و انتقال قرآن روی ندهد نوشتن آن را آغاز کردند. متن نوشته‌شده قرآن در ابتدا به عنوان یک حافظه کمکی عمل می‌کرد، اما در همه فرهنگ‌ها سندها به سرعت جایگزین حافظه می‌شوند. فرهنگ نوشتن بلافاصله پس از رحلت پیامبر در سال ۶۳۲ میلادی آغاز شد.

گذار از فرهنگ شفاهی به فرهنگ دست‌نویس

در امپراطوری عباسی دیوان‌سالاری در سده نهم میلادی پیچیده شده بود، منشی‌ها که به عربی **کتاب** (جمع **کاتب**) نامیده می‌شدند، اهمیت یافتند و قدرتمند شدند.

در اوایل سده یازدهم میلادی **انفجار کتاب** و یادگیری کتاب که به دلیل معرفی کاغذ در اواخر سده هشتم میلادی پدید آمده بود رخ داد. این انفجار از کتب فقهی آغاز شد.

همه آموزش‌ها مذهبی نبودند. بزرگ‌شدن دولت به تولید متون حقوقی و اداری انجامید، و کنجکاوی عمومی نویسندگان را ترغیب کرد، که آثاری درباره شعر، فلسفه، جغرافیا، و مکان‌یابی، ریاضیات، و علوم کاربردی، نجوم، پزشکی، و شیمی بنویسند.

منابع غربی معمولاً تعداد فوق‌العاده زیاد کتاب‌های کتابخانه‌های دوران تمدن اسلامی را به عنوان نمونه‌هایی از گزافه‌گویی‌های شرقیان رد می‌کنند، هرچند، آنها می‌پذیرند که کتابخانه باستانی اسکندریه بین ۱۰۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰۰ کتاب داشته است. این در حالی است که کتابخانه‌های مهم سده‌های میانه در اروپا بین ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ کتاب داشته‌اند. در مقابل، در سراسر سرزمین‌های اسلامی تعداد زیادی کتابخانه عمومی و خصوصی وجود داشته است. بازار **سوق‌الوراقین** در بغداد خیابانی پر از کاغذفروشی و کتابفروشی بود، که تا حدودی شبیه به کتابخانه‌های پژوهشی خصوصی عمل می‌کردند.

دوره بین ظهور اسلام در سده هفتم میلادی و تهاجم مغول به آسیای غربی در سده سیزدهم میلادی **عصر طلایی تمدن اسلامی** بود. در این دوره فرهنگ از **فرهنگ شفاهی** به **فرهنگ دست‌نویسی** تکامل پیدا کرد. یک دگرگونی اساسی. دست‌نویسی نقش بسیار مهم و فراگیری را در همه جنبه‌های زندگی پدید آورد. با آن که دلایل مختلفی برای این دگرگونی ذکر شده است، بر این باورم که فراوانی و کاربرد **کاغذ** به عنوان یک کاتالیزور عمل کرد.

در تاریخ بزرگ‌تر تمدن جهان، گذار از **فرهنگ شفاهی** به **فرهنگ دست‌نویسی** همان اهمیتی را برای تمدن اسلامی داشته است که گذار **بعدی از فرهنگ دست‌نویسی** به **فرهنگ چاپی** در اروپا داشته است. این گذار از فرهنگ دست‌نویسی به فرهنگ چاپی در اروپا که نشانه آن اختراع ماشین چاپ با حروف متحرک است، توجهات بیشتری را از سوی مورخان نسبت به گذار از فرهنگ شفاهی به فرهنگ دست‌نویسی به خود جلب کرده است، اما گذار پیشین با نماد کاغذسازی در سرزمین‌های اسلامی دست‌کم به همان اندازه می‌تواند اهمیت داشته باشد. همان گونه که دستیابی متن نوشته‌شده در فرمت **کدکس**^{۱۴} (کتاب صحافی‌شده) آسان‌تر از دستیابی همان متن نوشته‌شده در یک **طومار** است، بازیابی اطلاعات از روی نوشته بسیار آسان‌تر از بازیابی آن از حافظه انسان است، به ویژه در زمانی که ترتیب یا دقت موارد به جای محتوای کلی آنها اساسی باشد.

اعداد هندی و حساب تخت و تراب

تلاش‌های **خوارزمی** در سده نهم میلادی در بغداد را باید در بافتار گسترده‌تر علاقه بسیار زیاد به یادگیری و علم درک کرد، که فراوانی

¹⁴ codex

ذهن باشد، اما در عمل چنین نبود. با آن که بسیار برتر از سیستم پیشین بود، اکثر مردم محافظه کار بودند و به حساب ذهنی، محاسبه با انگشت، و **تخت و تواب** ادامه دادند. **الجاحظ**، نویسنده مشهور اهل بصره به استادان توصیه کرد که به جای محاسبه با اعداد هندی، محاسبه با انگشت را آموزش بدهند. حتی ریاضی دان برجسته ایرانی، **ابوالوفای بوزجانی** برای اکثر کارهای دیوانی روش محاسبه با انگشت را ترجیح می داد. **ابن ندیم**، نویسنده آگاه و معمولاً قابل اعتماد کتاب مشهور **الفهرست**، که کتاب های عربی را بررسی و فهرست کرده است، اعداد هندی را سرسری می گیرد و حتی کتاب اساسی **خوارزمی**، «حساب اعداد هندی»، را در میان فهرست آثار مهم این نویسنده نمی آورد.

به طور مشابه، ریاضی دانان، ستاره شناسان، و طالع بینان به نوشتن با استفاده از واژه ها و دستگاه عددنویسی قدیمی **ایجد** برای اشاره به اعداد ادامه می دهند. احتمالاً بسیاری از ریاضی دانان بازم از **تخت و تواب** بهره گرفتند، با وجود معایبی که داشت، زیرا کاغذ برای محاسبه و دورانداختن هنوز بسیار گران قیمت بود. ریاضی دان و ستاره شناس دوره ایلخانی، **خواجه نصیرالدین طوسی**، یک کتاب درباره روش های محاسبه با **تخت و تواب** را در زمانی نوشته است - سده سیزدهم میلادی - که کاغذ با کیفیت برای کتاب فراوان بود. **تخت و تواب** همچنان ارزان تر از کاغذ تمام می شد. بازرگانان نیز در برابر استفاده از اعداد هندی مقاومت می کردند، اما در اواخر سده چهاردهم میلادی، **ابن خلدون**، مورخ پرآوازه، نوشت که حساب تجاری با استفاده از اعداد هندی در مدارس اسپانیای اسلامی تدریس می شد.

استفاده عملی بازرگانان در سرزمین های اسلامی ممکن است با تأخیر انجام شده باشد، اما با وجود علاقه اندک ابتدایی در مورد دستگاه جدید عددنویسی، اطلاعات درباره اعداد هندی-عربی نسبتاً با سرعت انتشار پیدا کرد. اعداد هندی ابتدا در سرزمین های اسلامی غربی در حدود سال ۹۵۰ میلادی معرفی شد، که در آن هنگام به **اعداد غباری (حروف الغبار)** مشهور بود. درباره خاستگاه رازآلود اعداد غباری مطالب نامربوط فراوانی نوشته شده است، اما آنها اعداد هندی ای هستند که در اسپانیا بر روی **تخت و غبار** استفاده می شده است، که وسیله استاندارد محاسبات آن زمان بود.

در سده چهاردهم میلادی در بانک های ایتالیا **کاغذ و قلم** جای چرتکه را برای محاسبات گرفت. □

کاغذ ترغیب می کرد. تا انتهای این سده، ریاضی دانان عباسی همه نوشته های یونانی را به دست آورده بودند و ترجمه کرده بودند تا به رشد ریاضی عربی دست پیدا کنند - شامل آثار **اقلیدس**، **ارشمیدس**، **آپولونیوس تیانی**، و **بطلمیوس** - و همچنین اثر نجومی **سیندهند** به سانسکریت و نوشته های فارسی میانه توسط ریاضی دانان ایرانی پیش از اسلام. ریاضی دانان دوره عباسیان با بهره گیری از اعداد هندی قادر بودند که همه این آثار را ترکیب کنند و یک ریاضیات نوین بر بنیاد کاربرد یک دست از مفهوم ارزش مکانی دهدهی پدید بیاورند.

با آن که نوشته های اصلی **خوارزمی** در موضوع اعداد هندی گم شده است، دانشمندان توانسته اند دستگاه هندی-عربی او را از روی آثار دانشمندان پس از او مانند **ابوالحسن کوشیار بن لبان گیلانی** که در حدود سال ۱۰۰۰ میلادی کتاب «**اصول حساب هندی**» را تألیف کرده است، بازسازی کنند. در این کتاب مؤلف می گوید که محاسبات بر روی **تخت و تواب**^{۱۵} (**خاک-تخته**) انجام می شود که در فارسی **تخت** (میز؛ تخت پادشاهی) نامیده می شود.

محاسبات با خاک-تخته خسته کننده بود و احتمال خطا در آن کم نبود، زیرا بخش بزرگی از محاسبات در ذهن انجام می گرفت و بخشی از روی خاک پاک می شد، و در نتیجه بررسی درستی محاسبات مشکل بود.

در اواسط سده دهم میلادی چندین ریاضی دان مشهور تلاش کردند که این سیستم پیچیده را با بهره گیری از کاغذ بهینه کنند. ریاضی دان سوریه ای **ابوالحسن احمد ابراهیم الاقلیدسی** نخستین ریاضی دانی است که روش **تخت و تواب** را تغییر داد و به جای آن از **مربک و کاغذ** بهره گرفت. روش محاسباتی **الاقلیدسی** بر روی کاغذ مراحل مختلف عملیات حسابی را نشان می داد و در نتیجه بازبینی ممکن می شد. روش محاسباتی عمل ضرب **الاقلیدسی** شبیه به همان روشی است که ما در دبستان ها آموخته ایم.

حالا که به گذشته نگاه می کنیم، روش جدید محاسبات با استفاده از **اعداد هندی-عربی و قلم و کاغذ** به نظر یک گام آسان برای

¹⁵ dustboard

هوش مصنوعی و طلوع شهرهای خودمختار

چکیده کتاب «شهرگرایی فرانکشتاین: بوم‌شهر، شهر هوشمند، شهر خودمختار، هوش مصنوعی، و پایان شهر»

فرانکشتاین

کتابی که چکیده آن در این مقاله آمده است عنوان روی جلد خود را از عنوان کتاب مشهور «فرانکشتاین» نوشته مری شلی وام گرفته است. در اصل هر دو کتاب از یک سو، درباره تنشی دائمی بین مفاهیم، نظریه‌ها، تصورات، فکت‌ها، و تجربیات هستند، و از سویی دیگر، درباره نتایج، هر دو بر این تأکید دارند که چگونه آنچه که ناپایداربودن‌شان را باور داریم، در نظریه، می‌توانند پایدار یا پایا (sustainable) شوند، اما در نهایت و در عمل به هیولاهایی بینجامند که پیامد بی‌احتیاطی در یک توسعه آرمانی است.

قهرمان داستان کتاب مری شلی، پزشکی به نام ویکتور فرانکشتاین است. ویکتور قویاً بر این باور است که انسان ناپایدار است؛ چون انسان‌ها مخلوقات شکننده هستند، آنها آسیب‌پذیرند و مستعد بیمارشدن. انسان به دنیا می‌آید که بمیرد. چه به دلیل بیماری و چه به دلیل مصدومیت، یا به دلیل پیری، بدن انسان به تدریج فرو می‌باشد، و از همین روی، وضعیتی ناپایدار دارد. ریشه این باورهای ویکتور، در آنچه که می‌توان آن را خاطراتی تراژیک دانست جای دارد. مادر ویکتور در زمانی که او ۱۷ ساله بود بر اثر بیماری مَحْمَلْک می‌میرد؛ واقعه‌ای که او را به پژوهش درباره خلق یک انسان آرمانی و کامل که در برابر مرگ و در برابر همه فجایع دنیا ایمن باشد تشویق می‌کند.

کتاب مری شلی، معادله انسان، یا به بیان دیگر، فرمولی برای خلق و بهینه‌سازی انسان را مورد بررسی قرار می‌دهد، حال آن که این کتاب به کاوش درباره معادله شهر پرداخته است. □

این مقاله چکیده‌ای از فصل هفتم کتاب «شهرگرایی فرانکشتاین: بوم‌شهر، شهر هوشمند، شهر خودمختار، هوش مصنوعی، و پایان شهر» است، که به هوش مصنوعی و شهرهای خودمختار می‌پردازد.

Cugurullo, Federico. *Frankenstein Urbanism: Eco, Smart and Autonomous Cities, Artificial Intelligence and the End of the City*. New York: Routledge, 2021.

هوش مصنوعی (AI) یکی از آشکارترین رازهای قرن بیست‌ویکم است. از یک سو، فناوری‌های هوش مصنوعی یک خصوصیت آشنای جوامع معاصر هستند، و کاربردهای آنها را در حوزه‌های مختلف می‌توان یافت. هوش مصنوعی در پزشکی، در نرم‌افزار نامرئی فراهم‌کننده تشخیص بیماری و توصیه یک روش درمانی، یا به عنوان یک بازوی روباتی اجراکننده عمل‌های جراحی حاضر است. هوش مصنوعی در حقوق قضایی به شکل یک الگوریتم به کار گرفته می‌شود که مشخص می‌کند که چه کسی به زندان خواهد رفت و یا چه کسی محق به استفاده از پوشش بیمه است. هوش مصنوعی در جنگ حضور دارد، بسیار دورتر از میدان نبرد، یا تعبیه‌شده در سلاح‌های خودمختار. هوش مصنوعی در همین نزدیکی است، در قلب شهر که در آن خودران‌ها در محیط‌های زندگی واقعی حرکت می‌کنند.

از سوی دیگر، با آن که معلوم نیست که چه چیزی را می‌توان هوش مصنوعی نامید و اصلاً هوش مصنوعی چه کاری انجام می‌دهد، هیچ تعریف رسمی‌ای از هوش مصنوعی وجود ندارد. همان‌گونه که تعریف هوش انسانی با اصطلاحات دقیق دشوار است، تعریف مفهوم هوش مصنوعی نیز دشوار است. همان‌گونه که هوش انسانی می‌تواند در بدن‌های گوناگون جای داشته باشد، هوش مصنوعی هم می‌تواند در انواعی از بدن‌های نامتجانس جای بگیرد. هوش مصنوعی مفهومی روشن اما رازآلود است.

هدف این فصل از کتاب، کاوش در معنی و کاربرد هوش مصنوعی در شهرهاست. یک ارتباط قدرتمند بین هوش مصنوعی و شهر وجود دارد. فناوری‌های هوش مصنوعی در شهرها ساخته می‌شوند، آزمایش می‌شوند، و پیاده‌سازی می‌شوند. بسیاری از آنها طوری طراحی می‌شوند که در محیط مصنوع بتوانند کار کنند و بتوانند به عنوان هوش مصنوعی شهری شناخته شوند. هوش مصنوعی‌هایی که مفهوم و هدف خود را از شهر کسب می‌کنند، در عمل مفهوم و هدف خود شهر را تغییر می‌دهند. این هوش مصنوعی‌های شهری به دلیل این که در فضاهای شهری و زیرساخت‌ها مجتمع می‌شوند بر شهر اثر می‌گذارند و شکل و متابولیسم آن را تغییر می‌دهند. همزمان، شهرها نیز هوش مصنوعی را دچار تغییر و تحول می‌کنند.

هر شهری به هوش مصنوعی‌های مختلف یک مکان و یک نقش می‌دهد، و به واسطه این دو هویت آنها را تعریف می‌کند. افزون بر این، شهر به هوش مصنوعی محتوا می‌دهد. در خالص‌ترین شکل خود، هوش مصنوعی نرم‌افزاری نامرئی است: یک روح بدون بدن. اما هوش مصنوعی در شهرها بدن‌های متعددی پیدا می‌کند. از یک خودران گرفته تا یک روبات، و از یک ساختمان گرفته تا کل شهر. هوش مصنوعی در سازه‌های گوناگون بدنه شهر تعبیه می‌شود، و در نتیجه کاملاً عملیاتی می‌شود. افزون‌براین، از طریق این عمل بدن‌گیری شهری به تناقضات، مسائل، و خطرات هوش مصنوعی نیز می‌انجامد. فقط زمانی که هوش مصنوعی در یک محیط زندگی واقعی عمل کند مسائل و مشکلات نظری آشکار می‌شوند. بخشی از این فصل از کتاب به شناسایی و بحث درباره مهم‌ترین مسائلی می‌پردازد که توسط پیاده‌سازی و اختلاط هوش مصنوعی‌های شهری پدید می‌آید.

اصلی یک سازه دارای هوش مصنوعی وجود دارد. مفهوم دومین واژه در ترکیب هوش مصنوعی ساده است. چیزی معمولاً مصنوعی دانسته می‌شود که در طبیعت موجود نباشد و از طریق یک پدیده طبیعی به وجود نیامده باشد. در این اصطلاحات، هوش مصنوعی نتیجه مثلاً میلیون‌ها سال پروسه تکامل نیست که به رشد مغز انسان انجامیده باشد. در برابر، چیزی است که می‌تواند انسان ساخته باشد، یا همان‌گونه که بوستروم^۴، یکی از فیلسوفان و صاحب‌نظران آینده هوش مصنوعی می‌گوید، توسط ماشین‌های هوشمند ساخته شده باشد. از این روی، مهم‌ترین حقیقت در مورد هوش مصنوعی آن است که در یک شیء مصنوعی جای دارد. بسیاری از هوش مصنوعی‌ها، به ویژه آنها که در شهرها یافت می‌شوند، در جایی تعبیه می‌شوند، یعنی آنها در داخل یک شیء مصنوعی جای می‌گیرند (مانند یک خودرو، یک کامپیوتر، یا حتی یک ساختمان کامل)، که بخشی ذاتی یا درونی از آنها می‌شود.

واژه نخست، هوش، از زمان تولد فلسفه موضوع مطالعات فراوانی بوده است. اخیراً در مرکز دستورات پژوهشی نظام‌های علمی مدرن قرار گرفته است، مانند روان‌شناسی شناختی، و عصب‌شناسی، که متدولوژی‌های قدرتمندی برای آزمایش تجربی روش‌هایی هستند که انسان هوشمندی را بروز می‌دهد. با وجود این، طبیعت، منبع، و مکان هوش انسانی رازگونه و بحث‌انگیز باقی مانده است. ارسطو یکی از نخستین فلاسفه‌ای بوده است که معنی رفتار هوشمند را مورد بررسی قرار داده است، و نظریه‌های او هنوز در پژوهش‌های معاصر هوش مصنوعی به کار گرفته می‌شود. پیشتر در این کتاب فلسفه ارسطو برای تاباندن نور به خصوصیات مهم شهرگرایی به کار گرفته شد، و در این بخش دوباره از آثار او برای شناختن بنیادهای هوشمندی بهره می‌گیریم. یک یافته مهم فلسفه ارسطو مفهوم قیاس صوری است که فرمول‌بندی و کاربرد آن را می‌توان به عنوان بروز هوشمندی در نظر گرفت. قیاس یعنی رسیدن به نتایج درست بر بنیاد مقدمات درست که به نوبه خود بر بنیاد دانش هستند. یک مثال کلاسیک قیاس به قرار زیر است:

سقراط یک انسان است (مقدمه ۱). همه انسان‌ها می‌میرند (مقدمه ۲). پس، سقراط می‌میرد (نتیجه). سده‌ها بعد، دکارت (۱۵۹۶-۱۶۵۰) یک پرسش دیگر را مورد بررسی قرار داد، که بازتاب‌دهنده مکان رفتار هوشمند است. او ادعا کرد که بخشی از ذهن انسان، و در نتیجه، بخشی از هوش غیرمادی است. استدلال این فیلسوف و دانشمند فرانسوی بر بنیاد مفاهیم متافیزیکی مانند روح و جان استوار بود، و جامعه علمی را به این سو برد که فکر کنند که ذهن انسان یک ماشین نیست، و هوش انسان یک ماهیت غیرمکانیکی دارد. با وجود این، استدلال دکارت را ابتدا فیلسوفان تجربه‌گرایی مانند لاک^۵ (۱۶۳۲-۱۷۰۴) و هیوم^۶ (۱۷۱۱-۱۷۷۶)، و بعدها اعضای سرشناس حلقه وین^۷ مانند ویتگنشتاین^۸ (۱۸۸۹-۱۹۵۱)، راسل^۹ (۱۸۷۲-۱۹۷۰)، و کارنپ^{۱۰} (۱۸۹۱-۱۹۷۰)

ساختار این فصل از کتاب سه گانه است. ابتدا این فصل معنای هوش مصنوعی را روشن می‌کند. بخش بعدی با بهره‌گیری از فلسفه و علم کامپیوتر، مفاهیم کلیدی و خصوصیات فنی سازه‌های دارای هوش مصنوعی را شرح می‌دهد. مخلوق فراکنش‌تین به عنوان یک مشابه به کار گرفته می‌شود تا نشان دهیم که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند دانش کسب کند، و سپس بر اساس آنچه باور دارد که انجام‌دادنش درست است عمل کند. در اینجا کاراکتر تراژیک کتاب شلی بازهم به کمک‌مان می‌آید تا جنبه‌های بحث‌انگیز هوش مصنوعی را بشکافیم. به ویژه، در این کتاب توانایی هوش مصنوعی در ارتباط با مفاهیم ضدونقیض مانند خوب و بد را زیر سؤال می‌بریم، و به ملاحظاتی در مورد این حقیقت خواهیم پرداخت که اهداف هوش مصنوعی می‌تواند لزوماً همسو با اهداف انسان نباشد.

دوم، این فصل مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در شهرها را مورد بررسی قرار می‌دهد. حضور رو به رشد هوش مصنوعی در محیط مصنوعی به عنوان یک پدیده ناگهانی تفسیر نمی‌شود، بلکه به عنوان یک پروسه بلندمدت توسعه فنی و شهری تفسیر می‌شود، که به گذار از خودکاری یا اتوماسیون به خودمختاری^۱ منتهی می‌شود. این گذار با بررسی و مقایسه بین سیستم‌های حمل‌ونقل خودکار و خودمختار در شهر مصدر (در ابوظبی) شرح داده می‌شود. در پی آن، به خودران‌ها، روبات‌ها، و مغزهای شهرها خواهیم پرداخت که به عنوان گروه‌های اساسی هوش مصنوعی شهری معرفی می‌شوند. این بحث، بر این گروه‌ها تأکید دارد، و نقش‌ها، وظایف، و موضوعاتی را شرح می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند در شهر بر عهده بگیرد.

سوم، پس از مشخص کردن حدود و ثغور آنچه این کتاب شهر خودمختار^۲ می‌نامد این فصل به روش‌های پایداری^۳ انواع هوش مصنوعی‌های شهری می‌پردازد. هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری تحول‌آفرین، در حال دگرگون کردن ابعاد اجتماعی، محیطی، سیاسی، و اقتصادی شهر است، و بازتعریف اساس شهرگرایی‌ای است که در فصل اول از چشم فلسفه ارسطو نگریسته شد (مقاله پیشین در ماهنامه ریزپردازنده شماره ۲۸۶). بخش نهایی، مسائل نظری و فنی عمومی هوش مصنوعی را یادآوری می‌کند که در بخش دوم بررسی شده است، و آنها را به ویژه در ارتباط با گروه‌های شهری هوش مصنوعی که در بخش سه پوشش داده شده است، بررسی خواهیم کرد. در پایان، این فصل تنش پیوسته بین هوش مصنوعی و اخلاق را بررسی می‌کند، که مادر همه چالش‌هایی است که شهرها در عصر هوش مصنوعی با آن مواجه هستند، که این استدلال را می‌آورد که بدون بحث تحقیقی و روشنفکرانه فلسفی، برای تبدیل یک شهر خودمختار به یک شهر پایدار، نوآوری فنی به‌تنهایی کفایت نخواهد کرد.

هوش مصنوعی

مفهوم هوش مصنوعی یک تعریف عمومی ندارد و تاریخ آن پیچیده است. با وجود این، بر اساس دهه‌ها تحقیق بر روی این موضوع، امکان تعریف خصوصیات

⁴ Bostrom

⁵ Locke

⁶ Hume

⁷ Vienna Circle

⁸ Wittgenstein

⁹ Russel

¹⁰ Carnap

¹ autonomy

² autonomous city

³ sustainability

مورد نقد قرار دادند. آنچه برای این فیلسوفان مشترک است درک ذهن به عنوان یک سیستم فیزیکی است که دانش را از طریق حواس مختلف کسب می کند و از آن برای تصمیم سازی بهره می گیرد. امروزه، حوزه تحقیقاتی هوش مصنوعی تا اندازه بسیار زیادی به تجربه گرایی و فلسفه **حلقه وین** اعتقاد دارد، با این فرض که اشیاء مصنوعی مثلاً کامپیوترها، خودروها، یا حتی یک شهر کامل می توانند با تجربه حسی از طریق انواع حس گر ها دانش کسب کنند و تصمیم سازی کنند. در نتیجه، هوش مصنوعی از دیدگاه **ارسطویی** می تواند به عنوان یک شیء مصنوع در نظر گرفته شود که این ظرفیت را دارد که با حس کردن محیط دانش کسب کند، و سپس، از آن دانش برای ساخت فرضیه ها، و به تدریج از ساخت آن فرضیه های درست برای رسیدن به نتایج درست استفاده کند.

در اصطلاحات فنی تر، یک هوش مصنوعی پیشرفته حاوی یک رشته عناصر و پویسته های کلیدی است. **اول**، یک هوش مصنوعی این امکان را می تواند داشته باشد که برای کسب دانش **یاد بگیرد**. هوش مصنوعی ها معمولاً با کسب داده ها از طریق ادراک محیط اطراف یا از طریق مجموعه داده های از پیش موجود دانش کسب می کنند. در حالت اول، هوش مصنوعی داده ها را خودش مثلاً از طریق دوربین ها یا میکروفون ها جمع آوری می کند. در حالت دوم، مجموعه های عظیم داده ها، مشهور به **کلان داده ها**¹¹ توسط سازندگان برای استفاده هوش مصنوعی نصب می شود.

دوم، یک هوش مصنوعی این امکان را می تواند داشته باشد که با استخراج مفاهیم از داخل داده ها، آنها را **بامعنی** کند. ادراک ریزش پیوسته جرم های گوی شکل آب (قطره) از ابرها را می توان به بارش باران ربط داد. ادراک همزمان یک صدای انفجاری که به دلیل انبساط سریع گازهای جوی که با حرارت ناگهانی ناشی از برق آسمانی پدید می آید (رعد)، می تواند به مفهوم توفان ربط داده شود.

سوم، هوش مصنوعی قادر است وضعیت های پیچیده ای را که در آن بخشی از اطلاعات حاضر نیست، یا بخشی از داده های جمع آوری شده واضح و روشن نیستند **تجزیه و تحلیل** کند و نتیجه درست یا نزدیک به درست را بیابد. این وضعیت در اصل امکان پردازش عدم قطعیت است.

چهارم، هوش مصنوعی می تواند **تصمیم سازی** کند و سپس بر اساس تصمیم ها به روشی منطقی عمل کند. برای پژوهش گران هوش مصنوعی، اجرای کار درست و اقدام منطقی، درباره رسیدن به بهترین نتیجه ممکن است، که در آن **بهترین** در ارتباط با عملکرد از پیش طراحی شده ای فهمیده می شود که آن چیزی را که درست یا نادرست است تعریف می کند. اگر **قیاس ارسطویی** را که پیشتر توضیح دادیم در نظر بگیریم، یک هوش مصنوعی با توانایی ادراک **سقراط**، و آگاهی از این که همه انسان ها مرگ دارند و آگاهی از این که برای محافظت از همه انسان ها طراحی شده است، نباید تصمیم بگیرد که **سقراط** را بکشد. کشتن **سقراط** نمی تواند عمل درستی به شمار بیاید، زیرا در این مثال، هوش مصنوعی به منظور حمایت از حیات انسان هایی مانند **سقراط** طراحی شده است و در نتیجه پشتیبانی از انسان ها به پدیده اصلی در برابر

آنچه عملکرد آن سنجیده می شود تبدیل می شود. در یک حالت هوش مصنوعی پیشرفته، همه این خصوصیات و مهارت ها می تواند حاضر باشد و به روش **بدون نظارت**¹² به طور خود مختار به کار گرفته شود.

واضح است که هم در نظریه و هم در عمل هوش مصنوعی نواحی خاکستری فراوانی وجود دارد، و حتی ساده ترین قیاس ها می توانند چالش های بزرگ مفهومی و فنی را پنهان کنند. **فرانتکشتاین مری شلی** چند خط موازی مهم را فراهم می کند که نحوه عملکرد هوش مصنوعی را با نگاهی نقادانه بازتاب می دهد، با تأکید بر مسئله دارترین جنبه های فناوری های هوش مصنوعی. این مخلوق، که توسط دکتر **ویکتور فرانتکشتاین** خلق شده است از دیدگاه فلسفی **مکتب وین** هوش مصنوعی دارد. **ویکتور** ظرفیت های زیر را برای مخلوق خود فراهم کرده است: می تواند محیط اطراف را حس کند؛ می تواند از طریق احساسات دانش کسب کند؛ و می تواند از آن دانش برای فرموله کردن تصمیمات و اجرا بر اساس آنها بهره بگیرد. این رفتار هوشمندانه یک فرایند تکامل طبیعی نیست. این مخلوق حاصل تجربه دست ساز انسانی است و در واقع یک شیء مصنوع ساخته شده توسط دکتر **فرانتکشتاین** است. هنگامی که از طریق عدسی تجربه گرایی نگریسته می شود، ذهن و هوش مخلوق **ویکتور** یک بُعد فیزیکی را به نمایش در می آورد. در این اصطلاحات، این مخلوق با ماشینی حسگر دار که اطلاعات کسب می کند تفاوت ندارد. نوع این اطلاعات تنوع دارد، زیرا از طریق تجارب حسی مختلفی تولید می شود: این مخلوق همچون انسان ها می بیند، لمس می کند، بو می کند، می چشد، و می شنود.

توانایی های حسی تجربه **فرانتکشتاینی** به خوبی ساخته شده است. مسائل آن از سایر جنبه های هوش مصنوعی سرچشمه می گیرد. با آن که این مخلوق داده ها را می تواند از محیط اطراف بگیرد، هیچ مجموعه داده ای از پیش نصب شده ای ندارد. از این دیدگاه، این مخلوق یک بوم نقاشی خالی است. همچنین کسی را ندارد که پس از آفرینش خود به او کمک کند تا دانش کسب کند و بالاتر از همه دانش را بافتار سازی کند. در نتیجه، هوشی که دکتر **فرانتکشتاین** به طور مصنوعی ساخت در ابتدا قادر نبود که مفاهیم را خارج از داده های استخراج کند که به سرعت از طریق تجارب حسی جذب می کند. این جایی است که تراژدی واقعی از آن آغاز می شود. به عنوان مثال، از لحاظ فیزیکی این مخلوق از قدرت بسیار زیاد خود و از نتایجی که کاربرد این قدرت برای سایر بدن ها می تواند داشته باشد آگاه نیست. نمی داند که استخوان ها می توانند بشکنند، و این که شکستن بعضی از استخوان ها می تواند یک انسان را بکشد. در مجموع، این مخلوق هیچ مفهومی از مرگ در ذهن خود ندارد. اگر به **قیاس ارسطویی** باز گردیم، مقدمه دوم، یعنی همه انسان ها می میرند، را نمی تواند بسازد. افزون بر این، ظرفیت سرو کار داشتن با وضعیت های پیچیده را ندارد که در آن داده ها ناقص هستند و بنابراین، نتایج اعمال آن اغلب فاجعه بار است. سرانجام، به دلیل فقدان تجربه کارهای اجرایی از پیش طراحی شده، در یک بافتار ویژه که در آن عمل می کند آنچه را درست است و آنچه را نادرست است نادیده می گیرد. در نتیجه،

¹² unsupervised

¹¹ big data

آزمایش را به پایان می‌برد مخلوق خود را رها می‌کند. این مخلوق به تنهایی باید یاد بگیرد، و مفاهیمی را درباره هنجارهای اجتماعی می‌سازد که با مفاهیم مورد نظر سازنده بسیار متفاوت است. هنگامی که **ویکتور** دوباره با مخلوق خود تماس برقرار می‌کند، یعنی زمانی که نظرات و ذهن مخلوقش ثابت پیدا کرده بود، شبیه به یک آدم بالغ، دیگر تغییر دادن آن دشوار بود. حتی اگر دکتر **فراکتشتاین** در دوره آزمایش و پس از آن پیوسته حاضر می‌بود، با آموزش دادن مخلوقش و برحذر داشتن آن از تبدیل شدن به هیولا، بازهم پرسش‌های بیشتری وجود می‌داشت. به عنوان مثال، از لحاظ فلسفی این پرسش وجود دارد که چه کسی آموزش‌دهنده را آموزش می‌دهد و یا ذهنیتی که زیربنای مفاهیمی چون درست و نادرست است که خیلی عمومی نیستند، و فهم و خبرگی در آنها به طور تاریخی به مرور زمان و مکان تغییر کرده است چگونه باید باشد. اگر واسطه هوش مصنوعی به مرزهای یک آزمایشگاه محدود شود، و در نتیجه فقط بر سازندگانش اثر بگذارد این موضوع فی‌نفسه نمی‌تواند یک مسئله باشد، اما این چیزی نیست که هوش مصنوعی معمولاً برای آن ساخته شود. سازندگان هوش مصنوعی در آزمایشگاه‌ها هوش مصنوعی را می‌سازند، با این هدف که آنها را در نهایت و به تدریج در محیط‌های زندگی واقعی به کار بگیرند. مخلوق **فراکتشتاین** در آزمایشگاه متولد شد، اما اعمال آن در خارج از آزمایشگاه روی داد، و بر تعدادی از مردم اثر گذاشت، نه فقط بر روی **ویکتور**. همچنان که در فصل ۱ گفتیم یک دینامیک معمول در آزمایش‌های شهری آن است که معمولاً در یک ناحیه شهری که به عنوان آزمایشگاه عمل می‌کند آغاز می‌شود و سپس به سایر نواحی می‌رسد.

افزون بر این، مسئله عمودی یا افقی بودن مفاهیم نیز وجود دارد، در ارتباط با بافتارهای افقی و غیرسلسله‌مراتبی. با این فرض که هوش مصنوعی مجموعه‌ای از مفاهیم مانند درست، نادرست، خوب، و بد را یاد بگیرد، روشن نیست که چگونه چنین مفاهیم عمومی و مطلق باید در وضعیت‌های گوناگونی به کار بسته شود که در آنها سایه‌های خاکستری فراوانی بین سیاه و سفید وجود دارد. به بیان دیگر، اجرای کار درست، اغلب عملی است که در ناحیه فضای خاکستری روی می‌دهد. به عنوان مثال، وضعیت‌هایی می‌تواند وجود داشته باشد که در آنها نجات‌دادن زندگی یک نفر ممکن است به مرگ یک نفر دیگر بینجامد. اگر یک هوش مصنوعی طوری آموزش ببیند که مفهوم کشتن یک انسان نادرست باشد و مفهوم محافظت از جان یک انسان خوب، در این صورت، از لحاظ نظری، این هوش مصنوعی همواره باید از جان انسان محافظت کند. با این حال، در عمل، در یک سناریوی فرضی، که در آن نکشتن کسی معادل محافظت نکردن از جان دیگری باشد، سلسله‌مراتب اصلی مفاهیم در بنیاد این هوش مصنوعی را به شدت متزلزل می‌کند. اصل مطلب آن است که چه نوع عملی را می‌تواند یک هوش مصنوعی آموزش دیده برای حفاظت از جان انسان مقدم بدارد، هنگامی که هر عمل ممکن به طور اجتناب‌ناپذیر به مرگ یک کس دیگر بینجامد.

این مسئله به آنچه به مسئله **توامو**^{۱۵} مشهور است ربط دارد: یک آزمایش فکری کلاسیک در اخلاق، که این روزها غالباً برای **خودران‌ها** یادآوری می‌شود. یکی از

در آن زمان و در آن مکان بعضی از اعمالش مانند کشتن انسان‌ها در برابر آنچه قرار می‌گیرد که به عنوان کار درست فهمیده می‌شد. این مخلوق مجهز به هوش مصنوعی حتی از ساده‌ترین هنجارهای اجتماعی دانش ندارد. هر کسی که در اطراف این مخلوق است می‌داند که کشتن مردم نادرست است، مگر به حکم قانون. مخلوق **فراکتشتاین** از این هنجارها و قوانین آگاه نیست، و نخستین قتل او یک عمل از روی سوءنیت نیست، بلکه عملی ناآگاهانه است. به یک هیولا تبدیل می‌شود بی‌آن‌که بداند.

در این معنی، مخلوق **فراکتشتاین** را می‌توان به عنوان **بذر هوش مصنوعی**^{۱۳} مفهوم‌سازی کرد. از دیدگاه فنی، **بذر هوش مصنوعی** نوعی هوش مصنوعی است که خصوصیات و مهارت‌های ابتدایی آن در اندازه، چشم‌انداز، و قدرت محدود است. این نوع هوش مصنوعی بدون داده‌ها یا با داده‌های اندک آغاز می‌شود. با این حال، یک پتانسیل قدرتمند دارد که به یک ظرفیت قدرتمند **یادگیری** وصل شود، یعنی این ماشین می‌تواند دانش را به سرعت جذب کند، و به این وسیله هوش خود را با گام‌های پرسرعت افزایش دهد. **فکر بذر هوش مصنوعی** را می‌توان به **نظریه ماشین کودک**^{۱۴} **آلن تورینگ**^{۱۵} پیوند داد، که پاره‌ای از جنبه‌های مهم سازه‌های دارای هوش مصنوعی را روشن می‌کند. مطابق نظریه **تورینگ** (۱۹۵۰)، به جای ساخت یک برنامه که ذهن یک انسان بالغ را شبیه‌سازی می‌کند، بهتر است یک ماشین طراحی کرد که ذهن یک کودک را شبیه‌سازی می‌کند. برای او، اگر چنین برنامه‌ای بعدها «در معرض یک دوره آموزش مناسب قرار بگیرد»، به تدریج می‌تواند هوش یک آدم بالغ را به دست بیاورد. این منطق از ابتدا بر بنیاد این مقدمه است که ساخت مصنوعی ذهن یک کودک آسان‌تر است، در مقایسه با ساخت ذهن یک آدم بالغ. اولی به لحاظ معماری ساده‌تر است، هرچند، اکثر سلول‌های مغز پیش از تولد تشکیل می‌شوند، اکثر ارتباطات بین آنها (سیناپس‌ها) در کودکی ساخته می‌شوند. از همه مهم‌تر، هوش کودک تربیت‌پذیرتر از هوش بالغ با مجموعه‌ای متبلور شده از دانش و مفاهیم است. اگر این را در بافتار پژوهش هوش مصنوعی به کار ببندیم، ساخت یک **بذر هوش مصنوعی** می‌تواند همسویی مفاهیمی را تسهیل کند که یک هوش مصنوعی دارد و از آن برای همسویی اعمال خود با اعمال سازندگان بهره می‌گیرد، به ویژه، در ارتباط با نظرات کلیدی‌ای چون درست و نادرست. به بیان دیگر، بذره‌های هوش مصنوعی می‌توانند روش آسان‌تری باشند برای اطمینان یافتن از این که باورها و دانش انسانی توسط هوش مصنوعی‌ها به طور مشترک استفاده می‌شود.

با این همه، با آن که از لحاظ فناوری آسان‌تر است، ساخت **بذر هوش مصنوعی** می‌تواند هم از لحاظ عملی و هم از لحاظ فلسفی پیچیده‌تر باشد. آموزش‌دهنده، یا آموزش‌دهندگان یک **بذر هوش مصنوعی** لازم است پیوسته حاضر باشند، زیرا این نوع از هوش مصنوعی، همچنان که در بالا شرح داده شد، بسیار سریع یاد می‌گیرد و می‌تواند به سرعت آماده اقدام شود. **ویکتور فراکتشتاین** بلافاصله پس از این که

¹³ Seed AI

¹⁴ Child Machine

¹⁵ Alan Turing

¹⁶ trolley problem

پتانسیل‌های مهم خودران‌ها آن است که با حذف خطاهای انسانی می‌توانند به اندازه بسیار زیادی تعداد تصادفات را کاهش بدهند، همچنان که صاحب‌نظران مختلف تکرار کرده‌اند، به این معنی نیست که اصلاً تصادفی در کار نخواهد بود. تصادفات بسیار کاهش خواهند یافت، اما امکان وقوع یک تصادف بازم وجود دارد. با در نظر گرفتن این منطق، این آزمایش فکری شامل تصور یک وضعیت است که در آن تصادم غیرقابل اجتناب است. شاید ترمزهای خودران کژکاری کنند یا به دلیل یک عامل غیرمنتظره (مانند ورود ناگهانی یک عابر به مسیر خودران)، به گونه‌ای که هوش مصنوعی فرصت کافی برای متوقف کردن خودران نداشته باشد. در این مورد، پرسش این است که هوش مصنوعی چگونه انتخاب خواهد کرد. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند تصمیم بگیرد که به طور ناگهانی پیچد و خودران را به دیوار بکوبد و در نتیجه مسافر خودش را بکشد، یا می‌تواند در مسیر ادامه دهد و یک عابر را بکشد. این پرسش و آزمایش فکری اگر فرضاً احتمال کشته‌شدن بیش از یک عابر وجود داشته باشد پیچیده‌تر می‌شود. یا ممکن است یک عابر کشته شود اما این عابر حامله باشد یا عابر یا مسافر این مسئله پیر یا یک جانی باشد. گزینه‌های ممکن بسیار زیاد هستند و همچنان که مطالعات جدید نشان می‌دهند، هیچ پاسخ اخلاقی عمومی برای آنچه درست یا آنچه نادرست است در چنین ناحیه‌های خاکستری‌ای وجود ندارد. افزون بر این، حتی اگر هوش مصنوعی یک فهم روشن از انجام‌دادن کار درست داشته باشد، اعمال بعدی آن بازهم برای انسان‌ها خسارت‌بار است. خود مخلوق **فراانگشتاین** هشیار است که کشتن خالق خودش نادرست است و با این حال داستان با مرگ **ویکتور** به پایان می‌رسد.

شایان ذکر است که هنگامی که پای هوش مصنوعی در میان باشد استفاده از **فراانگشتاین** به عنوان یک تشبیه می‌تواند گمراه‌کننده باشد. احتیاط لازم است، چون تشبیهی است که خطر **انسان‌انگاری**^{۱۷} هوش مصنوعی را در بر دارد. سه جنبه مهم برای تأکید وجود دارد. اول، با آن که هولناک است، نتیجه آزمایش **ویکتور** در اصل یک انسان است. همچنان که در فصل پیش تأکید شد، دکتر **فراانگشتاین** می‌خواست یک انسان آرمانی بسازد و برای این منظور، بهترین قطعات فیزیکی‌ای را که می‌توانست پیدا کند انتخاب کرد. این مخلوق ترکیبی است از ماهیچه، اندام، استخوان، چشم، و در نتیجه یک ساختار انسانی دارد. اما هوش مصنوعی می‌تواند در یک ساختار ناانسان‌گونه جای بگیرد. بدین معنی که ساختمان هوش مصنوعی لزوماً شبیه به انسان نیست. مثال‌های متعددی این نکته را اثبات می‌کنند. به عنوان مثال، خودران‌ها و پهپادهای^{۱۸} مجهز به هوش مصنوعی یک ساختار فیزیکی و یک چهره قویاً غیرانسانی دارند. هر دوی این فناوری‌های هوش مصنوعی در اندازه‌ها و پیکره‌های متفاوتی هستند و هیچ کدام از آنها با در نظر گرفتن کاربرد نمی‌توانند به شکلی انسان‌گونه طراحی شوند. خودروها برای حرکت به چرخ نیاز دارند و یک اتاق داخلی خالی برای جادادن مسافران. ریزپرنده‌ها برای پرواز به بال و پروانه نیاز دارند و نزدیک‌ترین مشابه فیزیولوژیک آنها با یک ساختار بیولوژیک پرنده‌ها یا حشرات هستند.

دوم، با آن که در یک سخت‌افزار کامپیوتری ساخته‌شده از تراشه‌ها، یک جعبه حاوی این سخت‌افزار و منبع تغذیه، جای دارند، هوش مصنوعی‌هایی وجود دارد که نامرئی هستند. بعضی از هوش مصنوعی‌ها حاوی نرم‌افزار خالصی هستند که یک رشته از دستورالعمل‌های غیرمادی یا به بیان علوم کامپیوتر، **الگوریتم‌ها** را اجرا می‌کنند. نرم‌افزار بدون بدن هوش مصنوعی در انواعی از کاربردها حضور دارد، از سلامت (یک هوش مصنوعی پایه که از بازشناسی گفتار و دوربین برای معاینه بیمار، بررسی و مقایسه علائم در یک مجموعه داده‌ای بزرگ، و تجویز نسخه درمانی استفاده می‌کند) گرفته تا **خدمات مشتری** (یک چت‌بات که یک مکالمه را با یک مشتری هدایت می‌کند)، یا **حقوق** (یک هوش مصنوعی که به سرعت یک مسئله قضایی را بررسی می‌کند، آن را در برابر قوانین قرار می‌دهد و بررسی می‌کند، و به یک حکم قضایی می‌رسد) و یا **آموزش** (یک هوش مصنوعی که یک واقعیت مجازی درست می‌کند که دانش‌آموزان خودشان را در آن در یک موضوع خاص تصور می‌کنند).

سوم، هیولای **فراانگشتاین** نه تنها شبیه به یک انسان است، بلکه شبیه به یک انسان نیز احساس می‌کند. با آن که احساساتش و در نتیجه اعمالش اغلب اشتباه گرفته می‌شوند، احساسات این مخلوق در نهایت در طبیعت انسانی هستند. می‌تواند عشق بورزد، متفر شود، خوشحالی کند و غمگین شود، و دستورالعمل‌های آن را تمایلات و احساسات انسانی معمول مانند کنجکاوی، انتقام‌جویی، و ترحم تحریک کند. با این همه، یک هوش مصنوعی می‌تواند با احساساتی که به طور کامل از طیف احساسات انسانی فرار می‌کند برنامه‌ریزی شود. همچنان که **بوستروم** گفته است، انگیزه‌های هوش مصنوعی لزوماً ناگزیر نیست که شبیه-انسانی باشد، زیرا یک هوش مصنوعی یک سازه غیرانسانی است. به عنوان مثال، مخلوق **فراانگشتاین** به عنوان یک ارگانسیم زیستی، برای حفظ حیات خود به غذا نیاز دارد و در نتیجه اعمال آن تا اندازه‌ای با گرسنگی و حفظ جان تحریک می‌شود. به طور مشابه، با آن که به طور قابل ملاحظه‌ای قدرتمندتر از یک انسان میانگین است، آسیب‌پذیر است، در نتیجه، برای یافتن پناهگاه برنامه دارد. افزون بر این، این مخلوق فاقد میل جنسی نیست: وضعیتی که دوام خود را برای یک شریک و بیزاری‌اش را برای یک زندگی کاملاً منزوی معقول می‌کند. با وجود این، همچنان که در بالا اشاره شد، این وضعیت را برای فناوری‌های هوش مصنوعی که به طور ساختاری با انسان‌ها تفاوت می‌کند و می‌تواند اصلاً هیچ ساختار فیزیکی‌ای نداشته باشد نمی‌توان تصور کرد. در پژوهش‌های هوش مصنوعی این مسائل در **تز تعامد**^{۱۹} باز می‌شوند، که هوش و انگیزه‌ها را به صورت **دو محور تعامد** می‌بیند که در جهت‌های مختلف حرکت می‌کنند. با مجزاکردن روش هوش از اهدافی که خلق می‌کند، این تز برآورد می‌کند که هوش‌های مختلف می‌توانند با انگیزه‌های مختلف تحریک شوند. در این اصطلاحات، «کم و بیش هر سطحی از هوش می‌تواند در اصل با کم و بیش هر هدف نهایی ترکیب شود»، بدین معنی که اعمال یک سازه هوش مصنوعی می‌تواند توسط گستره بزرگی از اهداف ممکن انگیزه‌مند شود. در نهایت، مطابق **تز تعامد**، یک هوش مصنوعی می‌تواند «اهداف ناانسان‌انگارانه کامل» داشته باشد. □

ادامه در شماره آینده.

¹⁷ anthropomorphize

¹⁸ drone

¹⁹ orthogonality thesis



نخستین ماشین حساب مکانیکی که به لحاظ تجاری موفقیت به دست آورد، ماشین حساب Millionaire بود که در زوریخ سوئیس تولید می شد و می توانست عمل ضرب را انجام بدهد. از سال ۱۸۹۳ تا سال ۱۹۳۵ توانست ۵۰۰۰ دستگاه را به فروش برساند (سمت چپ پایین). ده سال پس از توقف تولید ماشین حساب Millionaire، کامپیوتر ENIAC نخستین کامپیوتر الکترونیکی دنیا با ۳۰ تن وزن در سال ۱۹۴۶ در دانشگاه پنسیلوانیا آماده راه اندازی می شود و عصر جدیدی را برای انسان پدید می آورد، که ما آن را تولد بخش رابانش برای تمدن رسانه اینترنت در نظر گرفتیم. به این ترتیب، این تمدن جدید در حال حاضر ۷۷ سال عمر دارد. اگر دهه ۱۹۳۰ را دهه ماشین حساب Millionaire در نظر بگیریم، که کارآمدی آن اندکی بیشتر از روش محاسبات اعداد هندی با قلم و کاغذ بود که ابوالحسن احمد بن ابراهیم الاقلیدسی در سده دهم میلادی معرفی کرد، دهه ۱۹۴۰ با کامپیوتر اینیاک یک انقلاب واقعی بود که پس از آن تقریباً هر پنج سال با یک انقلاب بزرگ فناوری مواجه شده ایم. ۷۷ سال شاهد انقلاب های فناوری از هوش مصنوعی گرفته تا روباتیک، از شبکه های کوچک کامپیوتری گرفته تا اینترنت، از کامپیوتر شخصی گرفته تا گوشی هوشمند، از اینترنت چیزها گرفته تا کلان داده ها و ... بودیم.

در این دوران واقعاً شگفت آور، که در عرض ۷۷ سال پیشرفت هایی خارق العاده رخ داده است، نادانستگاریان پس از چهل سال حکمرانی وعده می دهند ۵۰ سال دیگر تمدنی تولید خواهیم کرد که مردم جهان برای علم آموزی مجبور باشند که فارسی یاد بگیرند. فقط مقایسه چهل سال اخیر تمدن رسانه اینترنت که چندین انقلاب بزرگ مانند انقلاب کامپیوترهای شخصی، انقلاب های ریزپردازنده های 8086، 80286، 80386، ...، انقلاب های سی دی، دی وی دی، بلوری، و حافظه SD، انقلاب اینترنت، انقلاب گوگل، انقلاب گوشی های هوشمند، انقلاب 4G و 5G، انقلاب رسانه های اجتماعی یا انقلاب کلان داده ها را پشت سر گذاشته است با چهل سال اخیر کشورمان به خوبی تمدن سازی متوهمانه را آشکار می کند. در این چهل سال تقریباً هر یک یا دو سال یک انقلاب بزرگ در فناوری های دیجیتال رخ داده است، که دستاورد حکمرانی های دانشگاه-بنیاد است، نه دین-بنیاد. سرعت دگرگونی ها قابل مقایسه با دوره تمدن اسلامی یا تمدن رسانه کاغذی نیست، که در آن دگرگونی های اساسی سده ها طول می کشید. پنجاه سال بعد یعنی پنجاه انقلاب دیگر در فناوری. چهل سال است که فرصت سوزی شده است، و برای پنجاه سال بعد خیال بافی می کنند. بی گمان، پنجاه سال دیگر، هوش مصنوعی در ترجمه زبان ها به یکدیگر چنان پیشرفت خواهد کرد که نیاز به یادگیری زبان خارجی نباشد.

(عکس از مزده حمزه تبریزی، بخش کامپیوتر موزه علم مونیخ)



۱۳۹۸

تمدن سازی نوین اسلامی

آموزش و پرورش باید بتواند انسانهایی تربیت کند دانا باشند، توانا باشند، خردورز باشند، پارسا باشند، پرهیزکار باشند، پاکدامن باشند، کارآمد باشند، مبتکر باشند، شجاع باشند، اهل اقدام باشند، از دشمن نترسند، از تهدید نترسند، خواب رفتگی و غفلت پیدا نکنند؛ انسانهای این جوری تربیت کند. این [طور] اگر شد، این کشور به همانی که بنده آرزو کردم و گفتم و وعده دادم و ان شاء الله خواهد شد، خواهد رسید؛ یعنی ما تا چند دهه بعد -آن روز من گفتم تا پنجاه سال که حالا چند سالش گذشته- مثلاً تا پنجاه سال دیگر [به جایی میرسیم که] هر کسی در دنیا بخواهد مرزهای جدید علم را به دست بیاورد، مجبور باشد فارسی یاد بگیرد. تربیت یک چنین انسانهایی، یک چنین جوانهایی، پایهی اصلی ایران سربلند فردا است، پایهی اصلی تمدن نوین اسلامی

است. ۱۳۹۸/۰۲/۱۱

بیانات در دیدار معلمان و فرهنگیان

تمدن سازی نوین اسلامی

جستار



۵۰ سال پیش بیابان بود

حدود ۵۰ سال پیش در امارات متحده عربی زمینی برای احداث بیمارستان به جمعیت آن هنگام شیروخورشید سرخ ایران اهدا می‌شود. حالا این توان اقتصادی را دارند که با دستمزد بالا تعداد زیادی پزشک جذب کنند و به قطب پزشکی منطقه تبدیل شوند.

حدود ۵۰ سال پیش، در نخستین نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران _ که در آن زمان یک رویداد بازرگانی-صنعتی بسیار مهم منطقه محسوب می‌شد _ در غرفه این امیرنشین چیزی جز یک قاب عکس حاوی تعدادی تمبر پستی نبود. امروز نمایشگاه‌های بین‌المللی و جیتکس این امیرنشین به لحاظ نوآوری‌ها آوازه‌ای جهانی پیدا کرده‌اند. شهر مصدر آنها به عنوان یکی از شهرهای هوشمند نمونه و نوآور مورد بررسی پژوهش‌گران شهر هوشمند قرار می‌گیرد. این دستاوردها ثمره برنامه‌ریزی برای برپایی یک اقتصاد قدرتمند بوده است.

اقتصادمان را برای یک هدف واهی که محصول افکار نادانشگاهیان حاکم است، یعنی برپا کردن تمدنی بزرگ‌تر از همه تمدن‌های تاریخ جهان در ۵۰ سال دیگر، به شدت ضعیف کرده‌ایم. با مدیریت درست منابع‌مان، می‌توانیم در مسیر توسعه پایدار و متوازن قرار بگیریم و حتی همین حالا، و نه ۵۰ سال دیگر، نقش برجسته‌ای ذیل تمدن کنونی جهانی بازی کنیم.

به عنوان مثال، آن‌قدر در ساخت مسکن کوتاهی شده است که حالا مسئولان با عجله ناچار شده‌اند که وعده ساخت چهار میلیون واحد مسکونی را در چهار سال بدهند، که چون عجله در کار است نتیجه بر اساس استانداردهای امروزی چهار میلیون سرپناه می‌شود، در حالی که با برنامه‌ریزی درست می‌شد مثلاً روی ساخت ۲۰ شهر هوشمند ۲۰۰ هزار نفری کار کرد که به لحاظ نوآوری در جهان به عنوان نمونه‌های برتر شهر هوشمند مورد توجه قرار می‌گرفتند و اقتصادمان را شکوفاتر می‌کردند.

(عکس از زنده‌یاد مهندس سید حسن حمزه تبریزی)