

ویژگیهای علوم معاصر در کشورهای در حال توسعه

□ انیس علم

□ ترجمه احمد خزاعی

□ علم جدید عمدتاً از خارج از کشورهای در حال توسعه نشئت گرفته است، و با توجه به عدم سازگاری با محیط اجتماعی و فرهنگی، در اغلب کشورهای جهان سوم، علم نهادی نشده و به رشد و شکوفایی نرسیده است. در این مقاله با برشمردن ویژگیهای عارض بر علم در این کشورها، سعی شده است تا برای سازگاری بیشتر، راه‌حلی ارائه شود.

کارگزاران علمی هم باشد. آن‌گاه که علم را به این معنای وسیع بنگریم، بسیاری از ویژگیهای آن در کشورهای در حال توسعه آشکار می‌شود. این ویژگیها را در زیر به تفصیل می‌آوریم.

نخستین نکته‌ای که باید خاطر نشان کرد این واقعیت است که علم در هیچ یک از کشورهای در حال توسعه ریشه ندارد، بل نهالی است که در آنجا نشا شده است. دیر زمانی است که این واقعیت آشکار شده است، اما کسی که آن را آشکارا به بیان درآورد، جورج بسالا، تاریخ‌نویس علم، بود. او چنین می‌نویسد:

«علم جدید در هر منطقه‌ای خارج از اروپای غربی، تا

عنوان این مقاله نیازمند توضیح است. علم را عموماً مطالعه‌ی ماده در تمام شکل‌های گوناگون آن می‌دانند: جاندار، بی‌جان، زمینی، فرازمینی. این مطالعه مستمر انباشت‌شونده است و تاکنون به شمار انبوهی از واقعیتها و نظریه‌ها انجامیده که هدف از آنها پیوند نتایج به شکلی قسابل فهم است. سرشت علم خواه سرچشمه‌اش در کشوری توسعه یافته باشد و خواه در کشوری در حال توسعه یکسان است. از این رو علم ویژگیهای خاصی در کشورهای توسعه یافته ندارد. اما در این مقاله علم را به معنایی وسیعتر مدنظر قرار داده‌ایم تا، علاوه بر حقایق و نظریه‌ها، دربرگیرنده‌ی جوه عملی و

در همین اواخر، از طریق تماس مستقیم با کشورهای اروپای غربی کسب شده است.»
 بسالاً دربارهٔ شیوهٔ نفوذ علم به بیرون از کشورهای اروپای غربی خاطرنشان می‌کند:
 «ملت‌های اروپای غربی از رهگذر فتح نظامی، مستعمره‌سازی، نفوذ امپریالیستی، روابط تجاری و سیاسی و فعالیت‌های هیئت‌های مذهبی در موقعیتی قرار می‌گرفتند که میراث علمی خود را به جهان انتقال دهند.»^۱

شیوهٔ ورود علم به کشورهای در حال توسعه آن را از محیط ژرف فلسفی و اجتماعی و سیاسی و فرهنگی و اقتصادی اروپای غربی که در آن متولد شده، رشد کرده و اشاعه یافته بود جدا کرد. این در تکامل بعدی علم در کشورهای در حال توسعه تأثیراتی پر دامنه گذاشت. همچنانکه در جای دیگر به تفصیل گفته‌ام^۲، پیدایش علم در اروپا با دگرگونی ژرفی در جهان‌بینی فلسفی همراه بود؛ گذار از کیهان‌شناسی ارسطویی - توماسی^۳، از جهانی بسته و سلسله مراتبی که زمین در مرکز آن قرار داشت، و بر سرشت گذرا و سطحی زندگی بر زمین که پست و بی‌مقدار و فاسد بود تأکید می‌ورزید و خواست و قانون‌های الهی بر آن فرمان می‌راند، و تنها از راه درون‌نگری، تأمل ژرف و نظروورزی اندیشه‌گرانه قابل اکتشاف بود، به کیهان‌شناسی جهانی باز، پایان‌ناپذیر، که تمدن یونان در آن مرکزیت داشت و دنیای کوپرنیک، کپلر، براهه و برلو بود. براین جهان‌قوانینی کاملاً مشخص حاکم بود که تنها از طریق مشاهده‌های سخت‌کوشانهٔ دقیق و مکرر و تصمیم‌های مبتنی بر آن قابل کشف بود. آنچه اکنون مورد تأکید قرار می‌گرفت زمین و زندگی زمینی و انسان بود. مدرس‌گرایی قرون وسطی به تجربه‌گرایی و استقرا جای سپرد.
 از طریق دانشمندان و فیلسوفان مانند گالیله، دکارت، لاک و هیئت‌های علمی مانند «انجمن سلطنتی»

(۱۶۴۲) علم بدل به امری تجربی - ریاضی شد.
 این دگرگونی بینش را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد. در پایان قرن پانزدهم، افراد فرهیخته در اروپای غربی بر این باور بودند که در جهانی ایستا و سلسله مراتبی که زمین مرکز آن است زندگی می‌کنند و این جهان بازیچهٔ نیروهای طبیعی و مدام در معرض تهدید جادوگران و دیو‌هایی است که آنان در برابرشان یکسره ناتوانند. دوست سال بعد فکر می‌کردند که در کره‌ای کوچک زندگی می‌کنند که بر گرد خورشید می‌چرخد و آنان حرکتش را به خوبی می‌فهمند. پس چنین می‌اندیشیدند که جهان پیرامون آنها از قوانینی کاملاً روشن پیروی می‌کند و این قوانین را می‌توان با آزمایشها و استدلال‌های استقرایی دریافت و بر آنها مسلط شد و آنها را در اختیار گرفت.^۴ اروپاییان پس از مجهز شدن به این اعتماد به نفس جدید و اعتماد به روش علمیشان نه تنها بر محیط بلافصل خود مسلط و پیروز شدند، بلکه دیگر نقاط جهان را هم مسخر خود کردند. باقی ماجرا را می‌دانید و در کتابهای تاریخ توصیف شده است.

علم، در کشورهای در حال توسعه، به علت تاریخ خاص خود در این کشورها، در محیطی اعمال می‌شود که از دیدگاهی فرهنگی و فلسفی، بیشتر محیطی ماقبل علمی است. در نتیجهٔ علم در این کشورها همچنان به صورت فعالیت‌های باقی مانده است که نسبت به فرهنگ مسلط بر آنها یا بیگانه است و یا، دست بالا، حاشیه‌ای است. این به روشترین وجه در کوچکی مفرط جوامع علمی در کشورهای در حال توسعه بازتاب یافته است.

توسعه نیافتگی علم در کشورهای در حال توسعه: چند شاخص آماری

گرچه تقریباً دو سوم جمعیت ۴/۵ میلیاردی^۵ جهان در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند، اما تنها

توسعه جهان را داراست، ۳۲/۵ درصد هزینه‌های صرف شده برای R&D را در جهان در سال ۱۹۸۹ داشته است. بنابراین، کشورهای در حال توسعه برای مهندسان و دانشمندان دست‌اندرکار پژوهش و توسعه بودجه کافی صرف نکرده‌اند.^۶

گرچه تولید ناخالص ملی در کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته بسیار پایینتر است، اما هزینه اختصاص یافته به R&D به‌مثابه درصدی از تولید ناخالص ملی از آن هم پایینتر است. بدین ترتیب کشورهای در حال توسعه به طور متوسط تنها ۰/۴۳ درصد تولید ناخالص ملی خود را در سال ۱۹۸۹ به R&D اختصاص دادند، در حالی که این رقم در مورد کشورهای توسعه یافته ۲/۲۴ درصد بوده است. حتی در این مورد نیز میانگین مزبور تفاوت‌های شدیدی میان مناطق و کشورهای گوناگون را در خود نهفته دارد. در مورد آفریقا این رقم از همه پایینتر و معادل ۰/۳۴ درصد است، در مورد آسیا ۱/۱۸ درصد و در مورد امریکای لاتین ۰/۵۳ درصد تولید ناخالص ملی است.^۷ از آنچه گذشت، آشکار می‌شود که کشورهای در حال توسعه تا آنجا که به تعهدشان درباره منابع انسانی و مالی R&D مربوط است فاصله بسیاری با کشورهای توسعه یافته دارند.

سطح پایین پژوهش علمی

قایل نشدن اهمیت کافی برای علم در سطح پایین پژوهش علمی به طور اعم در کشورهای در حال توسعه منعکس شده است. بنا بر برآوردی مبتنی بر تحلیل نشریات، آزمایشگاهها و دانشگاههای کشورهای در حال توسعه که در کارنت کانتنتس^۹ و در ویس پیس^{۱۰} فهرست شده است، حدود ده هزار مقاله تحقیقاتی توسط دانشمندان کشورهای در حال توسعه که در همین کشورها مشغول کارند به چاپ رسیده است. از این شمار

۱۰ درصد از کل ۳۷۵۶۱۰۰ نفری مهندسان و دانشمندان مربوط به پژوهش و توسعه در کشورهای در حال توسعه کار می‌کنند.

سهم آفریقا تنها ۰/۴ درصد، سهم جهان عرب ۰/۹ درصد و سهم امریکای لاتین تنها ۱/۸ درصد است.^۶

اگر از دیدگاهی دیگر نگریسته شود، شمار مهندسان و دانشمندان پژوهش و توسعه، در برابر هر یک میلیون نفر جمعیت، تنها ۱۲۵ نفر در کشورهای در حال توسعه است که از ۵۲ نفر در آفریقا، ۲۸۷ نفر در امریکای لاتین و ۲۸۴ نفر در آسیا در نوسان است.^۷ ارقام مربوط در مورد کشورهای توسعه یافته ۲۹۵۴ نفر است که از رقم بالای ۵۱۷۲ نفر در اتحاد شوروی، ۲۸۷۵ نفر در ایالات متحده، ۳۹۳۶ نفر در ژاپن، ۲۴۷۹ نفر در لهستان، ۱۵۴۹ نفر در انگلستان و رقم پایین ۸۲۴ نفر در ایتالیا در نوسان است.^۸

اگر مبالغ هزینه شده برای پژوهش و توسعه (R&D) توسط مناطق و کشورهای گوناگون را مقایسه کنیم، وضعیت نامطلوب علم در کشورهای در حال توسعه روشنتر می‌شود. کشورهای در حال توسعه در ۱۹۸۹، گرچه ۱۰/۶ درصد مهندسان و دانشمندان دست‌اندرکار پژوهش و توسعه (R&D) را در اختیار داشتند، تنها ۶ درصد از کل هزینه‌های ۲۰۷۸۰۱ میلیون دلاری جهان را در این مورد به خود اختصاص می‌دادند. منطقه آفریقا (منهای کشورهای عرب و آفریقای جنوبی) که ۰/۴ درصد از مهندسان و دانشمندان دست‌اندرکار پژوهش و توسعه را دارا بودند تنها ۰/۳ درصد از هزینه‌های صرف شده برای (R&D) را به خود اختصاص می‌دادند. ارقام مذکور در مورد آسیا (به جز ژاپن) ۱۸/۵ و ۱۴/۸ درصد است. این ارقام مذکور در مورد امریکای لاتین ۱/۸ درصد و ۱/۴ درصد است. امریکای شمالی، که تنها ۱۸/۵ درصد مهندسان و دانشمندان پژوهش و

۹۵۲ مقاله متعلق به افریقا، ۱۹۱۱ مقاله از امریکای لاتین و ۶۰۵۳ مقاله از آسیا بوده است. هندوستان به تنهایی ۵۰۸۹ مقاله ارائه داده است.^{۱۱} بنابراین ویس پیس ارقام مربوط به مقاله‌ها بزرگتر از آن‌اند که ذکر شده چرا که در بردارنده مجله‌ها نیز هست. اما همین مأخذ نیز تنها ۱۸۲۲۹ نشریه علمی در سال ۱۹۷۷ را در مورد کشورهای در حال توسعه ذکر می‌کند. سهم آسیا، امریکای لاتین و افریقا به ترتیب ۱۳۹۷۷ (سهم هندوستان به تنهایی ۸۸۰۲)، ۳۸۳۲ و ۴۲۰ بوده است. به استثنای هندوستان، برزیل، آرژانتین، مکزیک، مصر و نیجریه، اکثریت دیگر کشورهای در حال توسعه شمار نشریات علمی‌شان دو رقمی بوده است. تنها ۲۰ کشور در حال توسعه ۵۰ نشریه تحقیقاتی یا بیش از آن منتشر کرده‌اند. به طور متوسط تنها ۳/۸ نشریه برای هر یک میلیون جمعیت در سال در کشورهای در حال توسعه وجود داشته است.^{۱۱}

در کشورهای در حال توسعه مجله‌های علمی که به چاپ مقاله‌های تحقیقاتی اختصاص یافته باشند اندک‌اند و تنها حدود یکصد و پنجاه مجله وجود دارد که دارای کیفیتی معقول‌اند و به طور منظم منتشر می‌شوند و تیراژی بالا دارند. به علوم زیستی توجهی بیش از اندازه می‌شود و حدود دو مقاله از هر سه مقاله مربوط به این علوم‌اند.^{۱۱}

استخدام دانشمندان و مهندسان R&D

اکثر دانشمندان و مهندسان R&D در کشورهای توسعه یافته در استخدام دانشگاهها، آزمایشگاهها یا صنایع‌اند. مثلاً، در ایالات متحده آمریکا از ۶۶۰۷۰۰ مهندسان و دانشمندان دست‌اندرکار پژوهش و توسعه در سال ۱۹۸۱، معادل ۴۷۰۲۰۰ یا ۷۱/۲ درصد آن در بخش مولد، ۹۶۰۰ (۱۴ درصد کل) در آموزش عالی و حدود همان درصد در خدمات عمومی به کار اشتغال

داشته‌اند.^{۱۲} وضعیت شوروی توسط ناتینگ^{۱۳} و فشیخ^{۱۴} در مجله امریکایی ساینس^{۱۵} تحلیل شده است. آنها نتیجه گرفته‌اند که ۵۱/۸ درصد کارکنان علمی شوروی در صنایع استخدام شده و مابقی در کارهای بنیادی مربوط به R&D در دانشگاهها و مراکز علمی به کار اشتغال دارند.^{۱۶} اما برعکس، اکثر کشورهای در حال توسعه گرایش به این دارند که اکثریت عظیم مهندسان و دانشمندان خود را در بخشهای غیرمولد به کارگیرند، و اکثر آنها در آموزش عالی و بخشهای خدمات شاغل‌اند. مثلاً، در آرژانتین در سال ۱۹۸۰، از ۹۵۰۰ مهندس و دانشمند شاغل در R&D تنها ۱۷۰۰ نفر یعنی ۱۷/۹ درصد، در بخش مولد شاغل بوده‌اند در حالی که ۵۲۰۰ و ۲۶۰۰ نفر، یعنی ۵۴/۷ درصد و ۲۷/۴ درصد در آموزش عالی و بخش خدمات عمومی به کار اشتغال داشتند.^{۱۷} در کلمبیا، از کل ۳۴۰۴ نفر مهندس و دانشمند در سال ۱۹۷۸ تنها ۵۰ نفر (یعنی ۱/۵ درصد) در بخش تولیدی مشغول به کار بودند. در سودان از ۳۸۰۶ نفر مهندس و دانشمند پژوهش و توسعه تنها ۹۶۷ نفر (۲۵/۴ درصد) در بخش تولیدی شاغل بودند.^{۱۲} به طور کلی این وضعیت مشخصه تقریباً تمام کشورهای در حال توسعه است. در حالی که کشورهای توسعه یافته بیش از نیمی از مهندس و دانشمند پژوهش و توسعه خود را در پدید آوردن و گسترش محصولات نو به کار می‌گیرند، کشورهای در حال توسعه گرایش به این دارند که اکثریت نیروی انسانی ناچیز R&D خود را در بخش غیرتولیدی به کار گیرند.

استفاده از مهندسان و دانشمندان در پژوهش و توسعه و پشتیبانی از آنها

کشورهای در حال توسعه از نیروی انسانی علمی خود برای مقاصد R&D به قدر کافی استفاده نمی‌کنند. در هندوستان از ۱۱۱۵۰۰۰ نفر مهندس و دانشمند موجود

تمامی واقعیهایی که ذکرشان رفت بازگوکننده این هستند که گرچه اکثر مردم در کشورهای در حال توسعه با علم از طریق کاربردهای آن در محصولاتی همچون رادیو، تلویزیون، تلفن، تلگراف، برق، راه آهن، اتومبیل و دیگر انواع خودروهای ترابری، هواپیما، داروها، کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات، تراکتور و هزاران محصول دیگر آشنا می‌شوند، اما علم و پژوهش علمی یا یکسره برای فرهنگهای بومی بیگانه است و یا دست بالا حالت حاشیه‌ای دارد. دانشمندان یا به صورت هیئتهای حرفه‌ای اصلاً سازمانی ندارند و یا حداکثر به صورتی ناستوار سازمان یافته‌اند. یا پژوهشی علمی فاقد بازده است و یا بازده آن کمیت و کیفیتی ناپسندیده دارد.

از بحث بالا ویژگیهای زیر در مورد علم دوران معاصر در کشورهای در حال توسعه پدیدار می‌شود:

(۱) کشورهای در حال توسعه، عموماً، فاقد اجتماعات دانشمندان و مهندسان متکی به خود، بالنده و نیرومندند.

(۲) حتی هنگامی که دانشمندان وجود دارند، تعداد بسیار اندکی از آنها در کارهای پژوهش و توسعه به کار گرفته می‌شوند.

(۳) حتی آنهایی که برای کارهای مربوط به پژوهش و توسعه به کار گرفته می‌شوند، معمولاً اکثریت عظیمشان در بخشهای غیرتولیدی به کار گمارده می‌شوند و آنهایی که به کار گمارده می‌شوند فاقد منابع پشتیبانی کافی‌اند.

(۴) کشورهای در حال توسعه، به طور اعم، و کشورهای افریقایی، به طور اخص، بخش بسیار ناچیزی از منابع مالی و انسانی خود را برای ایجاد، نگهداری و توسعه تواناییهای علمیشان سرمایه‌گذاری می‌کنند.

(۵) بسیاری از کشورهای در حال توسعه (نود

در ۱۹۷۸، تنها ۵۶۵۲۷ نفر از آنها (۵ درصد) به کار پژوهش و توسعه گمارده شده‌اند. این درصد که در مورد جمهوری دموکراتیک آلمان بالاتر از سایر کشورها و برابر با ۲۳/۴ درصد بوده است، در مورد ایالات متحده آمریکا ۲۰/۹ درصد و در مورد اتحاد شوروی ۱۱/۲ درصد و در مورد استرالیا ۹/۷ درصد بوده است. در میان کشورهای در حال توسعه این میزان ۲ درصد در مورد آرژانتین و ۱/۷ درصد^{۱۸} در مورد کره جنوبی بوده است. به طور کلی کشورهای در حال توسعه قادر به بهره‌گیری درصد ناچیزی از نیروی انسانی علمی بالقوه موجود خود برای اهداف R&D هستند.

حتی آن گاه که کشورهای در حال توسعه می‌توانند بخشی از نیروی انسانی پژوهش و توسعه خود را برای مقاصد R&D به کار گیرند، قادر نیستند که از آنها با منابع کافی پشتیبانی کنند. کشورهای توسعه یافته به طور کلی در سال ۱۹۸۰ رقمی معادل ۵۸۱۶۹ دلار صرف هر دانشمند پژوهش و توسعه کرده‌اند. در حالی که در کشورهای در حال توسعه ۳۱۲۹۴ دلار صرف هر دانشمند شده است،^{۱۹} اما این رقم تفاوتی شدید را در خود پنهان کرده است. هندوستان، در سال ۱۹۷۸ تنها ۶۸۱۳ دلار صرف هر دانشمند R&D کرده است، در حالی که پاکستان تنها اندکی بیش از ۴ هزار دلار را در همان سال برای هر یک از دانشمندان R&D هزینه کرده است.^{۲۰}

روندهای آتی در پرسنل R&D و هزینه‌های R&D اگر روندهای توسعه نیروی انسانی R&D و مبالغ هزینه شده در مورد تحقیق و توسعه را در کشورهای مختلف تحلیل کنیم، مشخصه نامطلوب دیگری از کشورهای در حال توسعه پدیدار می‌شود، و آن اینکه شمار دانشمندان R&D در کشورهای توسعه یافته رشدی شتابان دارد، در حالی که در کشورهای در حال توسعه رشد آن بسیار کند

کشور) پایه جمعیتی بسیار اندکتر از آن دارند که نظام علمی و فنی مستقل و بالنده‌ای را ایجاد، حفظ و توسعه دهند.^{۲۲}

۶) در تمامی کشورهای در حال توسعه علم در محیطی به کار بسته و دنبال می‌شود که عمدتاً ماقبل علمی و ماقبل صنعتی است.

۷) در اکثر کشورهای در حال توسعه هزینه‌های فعالیتهای علمی برخلاف کشورهای توسعه یافته، بیشتر خصلت مصرفی دارد تا سرمایه‌گذاری.^{۲۳}

راههای چیره شدن بر توسعه نیافتگی علم

برای چیره شدن بر توسعه نیافتگی علمی در کشورهای در حال توسعه می‌توان تدابیری اندیشید تا علم نقش برحق خود را به عنوان یکی از مهمترین عوامل نوآوری و توسعه کسب کند. این تدابیر عبارت‌اند از:

۱) حکومت‌های موجود در کشورهای در حال توسعه را باید قانع کرد که سیاستهای فرهنگی و اجتماعی اتخاذکنند که تفکر عینی، عقلایی و علمی را ارتقا دهد.

۲) سیاست علمی باید تبدیل به بخش جدایی‌ناپذیری از برنامه‌ریزی عمومی توسعه اقتصادی شود.

۳) باید مطالعات مفصلی توسط هریک از کشورهای در حال توسعه برای ارزیابی تواناییها و ضعفهای مربوط به قابلیت‌های علمی و فنی آنها در تمامی وجوه چندجانبه آن صورت گیرد. سپس حکومتها باید متعهد شوند که منابع مالی و انسانی کافی را برای جبران هرگونه کمبود و بهره‌برداری کامل از امکانات علمی بالقوه موجود فراهم آورند.

۴) طرحهای وسیعی برای همگانی کردن، عامه فهم کردن و پرورش علم از طریق تمام وسایل و رسانه‌های موجود باید اجرا شود.

۵) از هرگونه کوششی در سطوح دوجانبه، چندجانبه، و بین‌المللی برای فائق آمدن بر توسعه نیافتگی علم در کشورهای در حال توسعه، به طور اعم، و در منطقه آفریقا، به طور اخص، نباید فروگذار کرد.

۶) مبالغ هزینه شده در مورد علم باید در تمام کشورهای در حال توسعه، به طور اعم، و در کشورهای آفریقایی، به طور اخص، به شدت افزایش یابد.

۷) برای استفاده کامل از نیروی انسانی علمی موجود باید کوشش به عمل آید.

۸) فعالیتهای پژوهشی در دانشگاهها باید به شدت گسترش یابد و با منابع کافی مالی و انسانی از آن پشتیبانی شود.

۹) از لحاظ جبران کمبود منابع جمعیتی و مالی بیش از ۹۰ کشور در حال توسعه، از طریق نمایندگیهای سازمان ملل و یا از طریق دیگر هیئتها مراکز منطقه‌ای برای فعالیتهای علمی تأسیس شود. آن دسته از کشورهای در حال توسعه که پیشرفته‌ترند، مثل هندوستان، برزیل و آرژانتین می‌توانند مکانهایی برای ایجاد این مراکز باشند. «مرکز بین‌المللی فیزیک نظری» در ایتالیا و «مرکز امریکای لاتینی» در کراکاس نمونه‌هایی کاملاً جا افتاده‌اند که باید بر شمارشان در تمام شعب علوم وسیعاً افزوده شود.

۱۰) برای فهم عینی و علمی علل ممکن توسعه نیافتگی علم در کشورهای در حال توسعه هرگونه کوششی صورت گیرد.

در مطالعات آینده خواهیم کوشید به این مهم پردازیم.^{۲۴}

* * *

1) G. Bassala: SCIENCE, 156, 611, (1976).

2) N. Anis Alam: *Physics and Development: Some Historical Perspectives From South Asia.*,

UNESCO, op.cit.

21) UNESCO, op.cit., Fig.5,p.v-19.

22) UN *yearbook* 1982.

23) C. Cooper: in "*Science, Technology and Development: Political Economy of Technical Aivance in Underdeveloped Countries*", Cass, London, (1973).

24) M.Anis Alam: *Social Obstacles in the path of Technical Solutions, talk at the international Centre for Theoretical Physics*, Trieste, June, 1984, to be published.



International Centre for Theoretical Physics (ICTP)report no. IC/ PD/2 July 1952.

3) Thomas Aquinas

4) Brian Easlea: Introduction in "*witch Hunting, Magic, & the New Philosophy*" Harvester, Brighton (1980).

5) UNESCO 1983 *Statistical Yearbook*, table.1.1 P.1-7

6) *ibid*, fig. 6,p.v-20. data pertains to the year 1980.

7) *ibid*, fig. 9, p.v-22., data pertains to the year 1980.

8) *ibid*, table 5.14, ppv-114-v-119.

9) Current Contents

10) WISPIS: who is puplishing in Science

11) "Scientific Research", in 'Science, Technology and Global problems: Views From Developing Countries, (ed) Radha-Krishna, pergamon, London (1979).

12) UNESCO, op.cit., table.5.4,p.v-40.

13) Notting

14) Feshstbach

15) *Science*

16) C.E.Notting and M.Feshbach: *Science*, 207, 493, (1980).

17) UNESCO, op.cit., table 54,p.v-41.

18) calculated from tables 5.14,PP.v-114 to v-118, in UNESCO, op.cit.,data for U.S.A, G.D.R., U.S.S.R., pertained to the year 1981, for Australia to the year 1976.

19) Calculated from data given in fig.6 in UNESCO,op.cit.,

20) Calculated from data given in table in