

III. REFLEKSI FILSAFAH PERTAMA

64.

Gambaran dunia fisika moderen langsung menghadapkan kita pada pertanyaan2 seperti: Materi itu sebenarnya apa? Bagaimana alam dapat kita ketahui? Adakah dunia yang tidak tergantung daripada kita? C.F. von Weizsacker menotat: "Adalah faktum empiris, bahwa hampir semua fiducius teoritis terkemuka zaman sekarang berfalsafah: "Pertanyasn2 tadi itu tidak boleh dikesampingkan sebagai kurang bersifat filsafah. Karena pertanyaan2 itu memang ditanyakan. Filsafah yang mau membebaskan diri daripada alam yang menjadi bahan refleksi menjadi apriori dan abstrak. Refleksi atas data2 fisika, pemikiran peracalan2 seperti yang disebut diatas, itu yang kami sebut refleksi filsafah pertama.

Tetapi kalau refleksi itu akan menjadi jelas, bahwa keseluruhan kompleks itu perlu direfleksi secara menyeluruh lagi. Pertanyaan2 dari refleksi pertama sendiri menjadi bahan refleksi. Itulah yang kami sebut refleksi kedua.

A. Filangra gambaran dunia yang dapat dibayangkan.1. Alam mikro tak dapat dilihat dan dibayangkan.

65.

Data empiris

Kita bertolak dari sifat ganda bagian2 dasar yang terbukti secara eksperimen-tial. Untuk mengadakan diskripsi menyeluruh bagian2 dasar, perlu sekaligus dipergu-nakan dua gambaran : gambaran korpuskel dan gambaran gelombang. Dalam gambaran korpuskel bagian dasar "kelihatan" sebagai bola amat kecil, dengan besarnya yang dapat dipastikan dengan tepat, dengan tempat tertentu, hanya dapat melalui atau celah atas atau celah bawah (nr. 36), yang hanya dapat diabsorpsi oleh satu atom (nr.45).

Dalam gambaran gelombang bagian dasar itu "kelihatan" sebagai sesuatu yang memenuhi daerah luas, yang tak dapat dikatakan mempunyai tempat tertentu dan tepat, yang sekaligus dapat melalui beberapa celah (nr.36), yang sekaligus dapat diabsorpsi oleh beberapa atom (nr. 45) yang dapat sebagian terpisah dan sebagian tidak terpisah dari bagian lain (nr.) dst. Fisika moderen mengajar, bahwa sifat ganda itu terdapat pada semua bagian, pun pada atom2, pada molekul2 dan bahkan secara prinsipial juga pada benda2 makro. Energi-pun dapat digambarkan dengan dua macam gambaran: sebagai aliran tenaga yg kontinu, dan sebagai kuantum2 energi yang berlompat-lompatan, yang menjungkir-balikkan imaginasi kita tentang suatu proses waktu.

66.

Tidak dapat dibayangkan

Bagian yang sama sekaligus suatu bola kecil dan suatu gelombang luas, sekaligus bertempat tertentu dan tidak bertempat tertentu, kontinu dan berlompat-lompatan itu adalah suatu kontradiksi. Gambaran korpuskel dan gambaran gelombang saling mengecualikan. Sesuatu hanya dapat melalui atau satu celah atau beberapa celah, tetapi tidak mungkin bagian itu sekaligus melalui hanya satu celah saja dan beberapa celah. Dari sini dapat ditarik kesimpulan, bahwa bagian2 dasar sendiri "an-sich" itu bukan berbentuk korpuskel dan juga bukan berbentuk gelombang. Lantas bagian dasar itu apa? Justru inilah kerystaan yang menentukan : kita tidak tahu. Bagian mikro selalu memperlihatkan diri atau sebagai gelombang atau sebagai korpuskel. Dan karena dua gambaran itu saling bertentangan, kita menarik kesimpulan: sebetulnya bagian2 itu bukan gelombang dan bukan korpuskel.

Karena itu kita tidak dapat membayangkan bagaimana bentuk2-nya yang "sebetulnya" daripada bagian2 mikro. Kita dapat membuat model daripada sistim matahari atau model dunia: kalau perbedaan proportionil diperhitungkan dan kalau diingat, bahwa detail2 tidak mungkin masuk model, dapat dikatakan: sistim matahari dalam realita, atau bumi dalam realita memang kelihatan seperti model itu. Tetapi tidak mungkin membuat model daripada bagian mikro. Salah satu penerusan fundamen-tial fisika moderen adalah, bahwa kita secara prinsipial tidak mungkin membayangkan dunia mikro. Dengan lain kata: fisika moderen mengajar, bahwa tidaklah mungkin lagi membuat model daripada susunan dasar alam. Satu2-nya yang tetap tinggal adalah formalisasi matematis: dalam formalisme itu dunia mikro seluruhnya ter-tangkap. Tetapi matematis itu tidak dapat dibayangkan. Kalau kita mau mengetrapkan bayangan2 kita kepada dunia mikro sendiri, kita masuk dalam pertentangan2.

67.

Ekstensi tidak formal dalam ruang dan waktu

Kita dapat juga berkata: benda2 mikro tidak berekstensi formal dalam ruang dan waktu. Ekstensi formal kami artikan sebagai ekstensi sebagaimana kentara bagi kita (khususnya dengan penglihatan dan perasaan). Itu berarti: benda mikro tak ada kiri-kanannya, tidak bertepatan tertentu, tidak berekstensi sebagaimana itu kita lihat pada obyek2 makro. Begitu pula aliran kontinu waktu sebagaimana kita alami dalam kesadaran, tidak boleh dikatakan terdapat pada benda2 mikro. Karena kita tahu bahwa proses2 mikro bersifat ganda pula mengenai waktunya: dapat dianggap aliran kontinu dan dapat dianggap juga lompatan2 diskontinu, sehingga tentang "waktu yang sebenarnya" daripada obyek2 mikro kita tidak tahu.

68.

Ekstensi benda² makro.

Kalau benda2 mikro memang tidak mempunyai ekstensi formal dalam ruang dan waktu, mengapa benda2 makro yang seluruhnya terdiri dari benda2 mikro itu kelihatan berekstensi?

Hal ini dapat dijelaskan dengan satu contoh, yaitu dengan reproduksi tercetak daripada suatu foto. Mari kita lihat suatu gambar dalam koran, misalnya potret keramaian di salah satu jalan di Jakarta: kita membedakan sebusuk mobil, beberapa orang, beberapa rumah. Lebih tepat kita melihat macam2 taraf intensitas warna2 kelabu: dari kelabu biasa sampai ke warna putih bersih dan hitam pekat. Kalau kita periksa gambar itu dengan lebih teliti lagi, misalnya dengan mempergunakan kaca pembesar, kita akan melihat, bahwa sebetulnya gambar itu hanya terdiri dari titik2 hitam yang lebih atau kurang besar atas dasar putih. Jadi sebetulnya tidak ada macam2 taraf warna kelabu melainkan hanya ada titik2 hitam dan celah-celah putih. Bilamana kita hanya memeriksa beberapa titik hitam saja, maka titik2 itu tidak masuk akal dan tidak ada artinya bicara tentang macam2 taraf kelabu: hanya ada titik2 hitam dan dasar putihnya. Tetapi kalau kita pandang bagian yang cukup luas, kita dapat mengatakan: lapisan2 hitam mempunyai hubungan statistis tertentu terhadap lapisan2 putih. Ternyata, kalau gambar dipandang dari lebih jauh, titik2 dan putih2 sudah tidak kelihatan lagi, yang kelihatan hanya taraf2 warna kelabu, sesuai dengan hubungan hubungan statistis tadi. Dari lebih jauh kita melihat orang2, motor dan rumah2, padahal "sebetulnya" hanya ada titik2 hitam atas dasar putih dalam relasi tertentu.

Dalam arti yang mirip dapat kita katakan: tidak masuk akal mengatakan: benda mikro berekstensi formal dalam ruang dan waktu. Tetapi obyek2 makro memang berekstensi. Namun perlu diperhatikan perbedaan hakiki ini: Pada reproduksi tercetak dapat kita bayangkan bagaimana "bagian2 mikronya" kelihatan sebetulnya. Tetapi secara prinsipil tidaklah mungkin untuk membayangkan, bagaimana rupa atau struktur bagian2 mikro, yang bersama-sama membangun benda2 makro.

69.

Batas prinsipil.

Sifat ganda bagian2 mikro ternyata merupakan batas prinsipil bagi pengertian kita yang tak dapat kita atasi. Dunia mikro prinsipil tidak dapat dibayangkan atau dilihat. Kita tidak mempunyai kemungkinan untuk menyingkap rahasia ini. Gambaran korpuskel dan gambaran gelombang hanya merupakan lambang2 atau bantuan2 bagi imajinasi kita. "Dalam realita" atom itu bukanlah suatu sistem matahari mini dan juga bukan lautan bergelombang.

Apakah dapat diharapkan, bahwa perkembangan fisika lebih lanjut akan memberi kita kemungkinan untuk mencapai gambaran yang adekuat lagi atau model daripada dunia mikro? Itulah yang masih diharapkan oleh Planck dan Einstein, para pendiri fisika moderen. Tetapi pengharapan ini tidak berdasar rasional. Dalam seluruh fisika moderen kita menyaksikan kecenderungan untuk menjaui model2 yang dapat dibayangkan. Fisika semakin menjadi abstrak. Selain itu: hal bahwa kita tidak mempunyai modal lagi tentang dunia mikro itu tidak berdasarkan kekurangan penyelidikan dan penguasaan. Sebaliknya: Semakin baik alat2 penguasaan kita, semakin abstrak hasil2-nya. Bahwa kita tidak dapat menggambar lagi dunia mikro secara adekuat itu berdasarkan dunia mikro sendiri. Kemajuan fisika kiranya masih akan menghasilkan banyak penemuan yang tidak kita sangka sekarang, tetapi sebagaimana dengan hukum2 Newton, begitu pula hukum2 dunia mikro ini tidak akan terbukti salah melainkan hanya mendapat pengertian yang lebih mendalam.

70.

2. Alam semesta tidak terbayangkan.

Anggapan yang mirip dengan yang diuraikan diatas disodorkan kepada kita oleh teori relativita khusus dan umum. Pengetahuan kita tentang benda2 di dunia ini

memuat beberapa apriori yang kita anggap barang tentu. Misalnya anggapan, bahwa sebuah benda mempunyai penjangnya yang tertentu (sedikit2-nya relatif terhadap benda2 lain); bahwa proses2 waktu berlangsung dalam waktu tertentu yang panjang-nya bagi seorang pengamat dari bulan atau dari Sirius seperti bagi kita di sini; bahwa juga peristiwa2 yang berjauhan dalam ruang mempunyai relasi waktu (yang satu terjadi pada waktu yang sama atau sebelum atau sesudah yang satunya), sehingga misalnya seorang astronot dapat mengatakan: tepat pada saat aku menginjak planit Mars untuk pertama kalinya, anak saya lahir di Michigan. Salah satu apriori lain daripada pengertian kita adalah anggapan, bahwa geometri Euklid berlaku mutlak, penyimpangan daripadanya sama sekali tak dapat kita bayangkan.

Dari teori Relativita kita tahu, bahwa apriori2 itu hanya berlaku bagi dunia imaginasi kita tetapi tidak bagi benda2 sendiri. Itu tidak berarti, bahwa semua hal diatas itu adalah subyektif belaka. Dalam relasi terhadap sistim tertentu sebuah kapal angkasa berukuran 100 m. dan setiap pengamat dalam sistim itu (misalnya penghuni bumi yang tidak bergerak) selalu dan hanya dapat mengukur panjang 100 m. itu. Tetapi bagi pengukur dalam sistim lain, mungkin saja kapal angkasa itu hanya 75 m. penjangnya (padahal lebarnya tetap sama). Dan dalam "waktu" seseorang di bumi ini melalui 78 tahun umurnya, mungkin juga seorang astronot (yang berada dalam roket yang hampir berkecepatan cahaya) hanya melalui lima tahun, sehingga waktu ia kembali ke bumi anaknya sudah meninggal pada umur 75 tahun sedangkan ia sendiri baru berumur 40 tahun. Mungkin seorang pengamat mengatakan: anak kosmonot lahir tepat pada waktu kosmonot itu menginjak planit Mars, yang seorang lagi mengatakan: anaknya lahir sebelumnya, dan lain pengamat lagi mengatakan: anaknya lahir sesudahnya; dan ketiga2-nya benar, yaitu dalam sistim mereka masing2. Lebih berani lagi konsekuensi2 TRU.

Jadi teori relativita-pun mengajari, bahwa apa yang dianggap tentu bagi dunia imaginasi kita belum tentu berlaku dalam realiti. De facto kita hanya mengenal bagian kecil dari kosmos dan itu-pun dari perspektif terbatas. Dari perspektif2 kosmos lain dunia kita mungkin saja kelihatan lain sifatnya. Mirip dengan hal atom, kita-pun tidak dapat bertanya: berapa penjangnya kapal angkasa itu sebenarnya (se-obyektif-obyektifnya), berapa lamanya yang "sebetulnya" ditubuhkan kereta api Jakarta-Cikampek secara obyektif, apakah anak kosmonot itu lahir sebelum, sesudah atau bersamaan waktunya dengan ayahnya menginjak planit Mars? Dunia imaginasi kita tidak dapat ikut, kalau kita masuk dimensi2 kosmis dan kecepatan2 tinggi. Satu-satunya yang tinggal, yang bahkan mengizinkan untuk semakin tepat dan adekuat menangkap keseluruhan fonomen2 kosmis itu adalah formalisme matematis. Tetapi matematika adalah abstrak. Maka dalam ruang angkasa-pun kita menemukan, bahwa semakin kita menyelaminya secara fisikalis, semakin kosmos menjadi abstrak.

71. 3. Keterbatasan situasi pengetahuan kita.

Problematika epistemologis fisika moderen terdiri dalam kenyataan, bahwa alam semakin menyingkiri tanggapan pengetahuan kita, semakin kita berusaha untuk merambat realitas2-nya. Manusia berusaha untuk semakin mengetahui alam, supaya dapat membuat suatu gambaran alam yang tepat. Tetapi hasilnya ialah bahwa ia sekarang sama sekali tidak dapat membuat gambaran lagi tentang alam. Yang tinggal hanyalah formalisme matematis yang korus. /suatu

Oleh sebab itu kita harus melepaskan anggapan naif, bahwa pengetahuan alam menyajikan alam sebagaimana adanya dalam dirinya sendiri, lepas dari kita, secara "obyektif". Situasi kita ibarat orang buta-warna: ia mengira bahwa ia dapat menangkap segala kekayaan fonomen cahaya. Tetapi sebetulnya ia hanya dapat membedakan antara lebih atau kurang terang, sedangkan seluruh kekayaan warna2 secara prinsipil tersembunyi baginya. Kadang2 warna2 saling berbeda oleh karena perbedaan terangnya pula. Dengan demikian gambaran orang buta-warna dapat menunjukkan semacam perseusian dengan variasi warna2 yang sebenarnya. Tetapi dengan berubah penerangan kita dapat menyobatkan, bahwa dinding yang hanya berwarna satu menunjukkan taraf2 terang berlain-lainan, atau kita dapat meabari kepada warna2 yang berlainan taraf terang yang sama. Dalam keadaan pertama si buta-warna mengira, bahwa dinding itu berwarna macam2 dan dalam keadaan kedua, bahwa dinding itu hanya berwarna satu.

A. Eddington mengemukakan orang yang menarik kesimpulan2 salah atas dasar observasi yang kurang dengan ibarat si ahli ikan. "Ia ingin menyelidiki besarnya binatang2 laut. Maka dibuangnya jala dan apa yang ditangkap diselidikinya. Hasil diselidiki ia mengemukakan: 'Tidak ada binatang laut yang lebih kecil daripada dua inci'. Alas tetapi jalanya berbentuk demikian hingga tidak dapat menahan binatang2 yang lebih kecil daripada dua inci. Keadaan itu tentu saja masuk kedalam hasil penangkapan".

Sebagai hasil fisika moderen kita sampai pada kesimpulan, bahwa alam tidak seluruhnya dapat diinagrasikan dan digambarkan. Kita tahu sekarang, bahwa pengetahuan kita hanya berlaku dalam batas2 sempit fenomena di sekitar dunia pengalaman manusia. Semakin alam manusia kita jauh, semakin alam menutup diri dan semakin tak sesuaih gambaran yang kita punyai tentang dunia. Dunia semakin menjadi abstrak dan pengetahuan yang paling mendalam menyelada susunan2 alam ternyata hanya dapat diungkapkan dalam formalisme matematis yang tinggi. Pertanyaan: bagaimana materi itu kelihatan sebetulnya? apa itu materi sebetulnya?, tidak boleh ditanyakan. Alam "in se", "an sich", dipandang sama sekali "obyektif" lepas dari pengaruh subyek pengamat itu adalah secara prinsipil tak terperikan. Maka tidak tinggal lagi suatu gambaran dunia yang adekwat. Fenomena2 yang memperlihatkan diri kepada kita, hanya dapat dirumus secara matematis.

B. Pengetahuan alam tergantung daripada subyek.

72. 1. Obyektivisme naiv.

Manusia percaya secara spontan pada nilai obyektif pengertiannya. Artinya, ia percaya, bahwa benda2 adalah sebagaimana mereka kita lihat. Misalnya saya melihat meja dengan sebuah buku di atasnya, tebalnya 3 cm, ampulnya hijau-putih, ada huruf2 tertentu. Saya yakin bahwa semua pengamat lain mendapat kesan yang sama. Malahan saya yakin: buku itu memang begini. Kani akud, bahwa dalam keadaan tertentu orang2 lain dapat mendapat kesan lain tentang buku itu. Kalau lampu kurang kuat, mungkin orang mengira itu batu tegal yang berlumut. Seseorang buta-warna mengira buku itu berwarna biru. Tetapi kita tahu; apabila syarat2 observasi diperbaiki, kita semua akan setuju, bahwa di atas meja itu terletak buku hijau-putih. Atau sedikit-dikitnya: observasi2 tadi tidak saling bertentangan.

Contoh lain: sekeping mata-ung. Dari atas kelihatan bundar. Dari sudut agak miring ia kelihatan seperti bulat panjang. Dari samping kelihatan seperti tongkat kecil. Kalau orang lihay memotretnya, ia dapat menimbulkan bahwa itu sebatang rokok. Warnanya tergantung daripada penerangan dan juga dari apa yang dapat dilihat oleh para pengamat. Seorang buta-warna tidak dapat melihat beberapa sifat warna mata ung itu. Seekor lebah (lebah dapat melihat warna infra-red) mungkin melihat warna yang lain sama sekali. Jadi banyak data mengenai sekeping mata ung saja. Tetapi di sini perlu diperhatikan hal ini: Apabila kita bandingkan ucapan2 yang berlain-lainan tadi tentang satu benda yang sama itu, maka kita lihat ucapan2 itu sebetulnya tidak saling bertentangan, melainkan menunjuk pada benda yang sama. Kita lihat bahwa semua penganatan itu menghasilkan aspek2 yang berlainan pada satu benda itu, maka penganatan2 itu saling melengkapi secara harmonis. Berdasarkan penganatan2 yang berlain-lainan itu semua penganatan akan setuju: itu sekeping mata ung, bundar, satu cm. tebalnya dst. Contoh ini membenarkan keyakinan kita, bahwa apa yang kita lihat pada benda2 itu memang terdapat pada benda itu sendiri, secara "obyektif".

73. 2. Mikro fisika.

Obyektivisme yang naiv itu diruntuhkan oleh fisika kuantum. Fisika kuantum tidak hanya mengatakan: pengetahuan kita tergantung dari kemungkinan2 observasi kita punya. Itu jelas dengan sendirinya. Malainkan menurut fisika kuantum hasil2 pengukuran dalam arti tertentu diciptakan oleh subyek pengamat. Itu suatu kenyataan yang mengagetkan justru para fisikus, karena mereka sebetulnya justru mau menyolidiki Alam "an sich".

Perlu dicatat, bahwa "subyek" di sini tidak dimaksud dalam arti filsafah sebagai manusia dengan subyektivitarnya, melainkan "subyek" adalah si-pengamat bersama dengan alat pengukur. Maka berlakulah: Kalau saya secara prinsipil dapat memastikan tempat sebuah bagian-mikro, maka bagian mikro itu bersifat se-akan2 betul2 terdapat pada tempat tertentu dan hanya pada tempat itu. Apabila aparatur pengukur sederhana rupa hingga prinsipil tidak mungkin menentukan tempat bagian tersebut, maka kita tidak hanya tidak mendapat resultat mengenai tempat bagian ini (itulah barang tentu) melainkan hasil2 pengukuran semacam kita untuk menornina, bahwa bagian yang sama itu sebetulnya memang tidak mempunyai tempat tertentu. Kani mengingatkan akan contoh dulu: Bilamana kita dapat menentukan celah mana yang dilalui elektron, maka elektron itu bersifat se-akan2 melalui satu dari dua celah dan hanyalah yang satu itu. Bilamana kita tidak dapat menentukan celah mana yang dilaluinya, maka elektron bersifat se-akan2 betul2 melalui ke-dua2-nya (nr. 36). Jadi sifat2 fisikalis elektron tergantung daripada apa yang dapat diketahui oleh pengamat makrofisikalis. Itu barangkali tidak meng-

herankan pada elektron² yang melalui celah yang ada pada alat pengukur, karena orang dapat menerangkan itu dengan hubungan timbal-balik antara alat pengukur dan elektron, hubungan mana merubah sifat² fisikalis elektron. Tetapi ternyata elektron yang tidak melalui celah yang ada, alat pengukurpun menunjukkan sifat fisikalis yang lain. Pada elektron² itu secara makrofisikalis tidak ada pengaruh timbal-balik antara alat pengukur dan elektron.

Jadi dalam arti tertentu, dalam arti mana segera akan diterangkan subyek penganan menentukan sifat² obyek yang dianati, ia menentukan "realita-obyektip". Itulah yang disebut sifat subyektivis atau idealis daripada fisika modern. Teori relativita-pun menunjuk ke arah itu dengan mengatakan, bahwa ketetapan² spesial dan temporal serta struktur² geometris itu berlain-lain-an menurut keadaan penganat.

74. 3. Interpretasi Kopenhagen.

Interpretasi Kopenhagen adalah interpretasi mikrofisika oleh lingkungan Niels Bohr, fisikus ternama di Kopenhagen, dimana termasuk juga Werner Heisenberg dan Carl Friedrich von Weizsacker. Menurut mereka maka ketertungtungan hasil² pengukuran daripada situasi penganat tidak boleh direduksikan kepada pengaruh timbal-balik di antara obyek-mikro dengan alat pengukur, melainkan mereka artikan secara epistemologis atau ontologis sebagai pembuatian daripada obyek pengetahuan fisikalis oleh kemungkinan pengetahuan si penganat. Sifat² fisikalis tidak terdapat pada benda² mikro secara real-obyektip, melainkan tergantung dari cara pengukuran. Sesudah mengukur tempat, bagian ini dapat saya gambarkan mempunyai tempat tetapi tidak mempunyai impuls. Sesudah mengukur impuls, maka bagian ini mempunyai impuls tetapi tidak bertempat.

Dengan demikian para fisikus tadi tidak mau mengatakan dalam arti idealisme ontologis, bahwa existensi dunia mikro (dan dengan demikian pula dunia makro) diciptakan oleh subyek manusia yang mengetahuinya. Melainkan maksudnya ialah: bahwa dunia mikro berstruktur demikian hingga pertanyaan: Bagaimana materi itu sebetulnya?, menjadi ilogitim; jawaban selalu ditentukan oleh si penganat.

Menurut interpretasi Kopenhagen dunia mikro sebagai bidang potensialitas dihadapkan pada dunia makro sebagai realita. Yang real adalah dunia makro, jadi juga apa yang kita baca pada alat pengukur fenomena² mikro, alat mana semuanya bersifat makro fisikalis. Heisenberg menulis: "Dalam eksperimen² tentang proses² dalam atom kita berurusan dengan benda² dan fakta², dengan fenomena² yang mana realnya dengan fenomena² lain dalam hidup sehari-hari. Tetapi atom² dan bagian² dasar tidak sama realnya. Mereka lebih² membentuk suatu dunia tendensi² atau kemungkinan² daripada dunia benda² dan fakta²". Dan tentang fungsi gelombang fisika kuantum (nr. 33) Heisenberg berkata: "Fungsi itu berarti semacam tendensi ke peristiwa tertentu. Suatu perumusan kuantitatif daripada istilah kuno 'dynamis' atau 'potensial' dari filsafat Aristoteles. Ia memperkenalkan suatu macam-tidak-bisa daripada realita fisikalis yang berdiri kira-kira di tengah² antara kemungkinan dan realita".

75. 4. Kritik.

Pendapat bahwa subyektip penganat ikut menciptakan obyek pengetahuan dalam fisika mikro perlu diberi beberapa penjelasan. Dikatakan bahwa tidak terdapat pengaruh timbal-balik antara elektron dengan tabung-penghitung bilamana elektron melalui celah yang tidak ada tabung penghitung (nr. 36). Tetapi itu tentu saja berlaku atas prasyarat² mikrofisikalis, yaitu, bahwa sebuah elektron harus dianggap bola kecil dengan tempat tertentu. Akan tetapi prasyarat itu salah. Kalau begitu, tidak ada alasan untuk menolak pengaruh timbal-balik antara elektron dan tabung penghitung yang ditempatkan di depan celah yang "tidak dilalui" elektron itu.

Begitu pula harus dikatakan dengan lebih tepat: Kalau benda² mikro memang hanya dapat digambarkan dengan dua gambaran, yaitu gambaran korpuskel dan gambaran gelombang (yang saling menegualikan), maka tidaklah mengherankan, kalau cara pengukuran menentukan gambaran mana yang kita tangkap atau kalau hasil² pengukuran itu saling bertentangan (karena dua gambaran itu memang saling bertentangan). Kita tidak dapat menciptakan dunia mikro (itu memang tidak dikatakan oleh interpretasi Kopenhagen), melainkan kita menentukan dalam aspek mana dunia mikro itu masuk ke dalam korelasi dengan kita.

Dapat ditambah, bahwa interpretasi Kopenhagen mengandikan suatu faham pengetahuan yang terlalu sempit. Bilamana prototip pengetahuan realis dilihat dalam "nelihat sebuah batu" (di mana saya menurut anggapan naive hanya mencatat, apa yang ada lepas dari saya, dalam arti suatu pemercinaan), maka berdasarkan fisika

moderen kita memang harus melepaskan kemungkinan epistemologi realis dan harus meluk idealisme epistemologis. Tetapi apabila pengetahuan itu difahami sebagai realisasi dalam bidang pengertihan daripada korelasi kita dengan apa yang ada, maka tidaklah mengherankan, kalau benda2 tidak memperlihatkan diri sebagaimana mereka berada lepas daripada kita (karena dengan mengetahui mereka, mereka sudah berada dalam korelasi dengan kita), melainkan kita ketahui benda2 itu justru sejauh berada dalam korelasi dengan kita. Tetapi yang ber-korelasi dengan kita adalah justru benda2 itu sendiri; kita tidak ber-korelasi dengan hasil imaginasi. Dalam pengetahuan alam kita bertemu dengan alam sendiri, yaitu dengan alam yang berada bagi kita.

76. 5. Berakhirnya obyektivisme naiv.

Akan tetapi interpretasi Kopenhagen menunjuk kepada suatu perkembangan penting: ilmu alam sendiri telah membawa obyektivisme pengetahuan naiv ad absurdum. Alam "an sich" tidak menjadi obyek manusia. Tak ada jalan kepadanya. Alam hanya menjadi obyek kita sejauh kita ber-korelasi dengannya dan alam ber-korelasi dengan kita. Pertanyaan: materi itu sebetulnya apa?, bagaimana sebetulnya bentuk ruang angkasa? adalah tanpa arti. Alam hanya dapat memperlihatkan diri kepada kita sesuai dengan kemanusiaan kita. Hal itu masih perlu direflektir kemudian.

Verhulst dan penulis dalam "Das kosmische Abenteuer": "Semua gambaran dan cora imaginasi kita dicocokkan kepada bidang tengah antara makrokosmos dan mikrokosmos, yaitu dunia hidup kita. Siapa yang mau mengadakan penyelidikan fisikalis mengatasi bidang itu, mau tak mau harus mengarahkan pandangannya kepada dirinya sendiri, subyek penyelidikan, serta harus memperhatikan syarat2 yang terdapat oleh karena konstitusi budi manusia. Bagi penyelidikan astronomi kosondaran itu diungkapkan dengan tegas oleh Dr. Rudolf Kuhn dalam bukunya "Himmel voller Wunder". Istilah2 yang dipakai manusia dari ruang pengalamannya mulai menjadi samar dan tidak tajam, apabila mereka kita terapkan kepada ruang2 seluar ruang angkasa. Pernyataan2 mengenai hal2 itu berkurang realitinya, dan daripada mendapat pengetahuan obyektif tentang susunan alam semesta kita semakin mendapat faham2 mengenai struktur pemikiran dan kesadaran manusiawi kita'. Aneh adanya: Kita bertolak untuk menyelidiki rahasia2 alam semesta, tetapi kita dibawa kembali kepada diri kita sendiri.

77. C. Determinisme dan Indeterminisme dalam Dunia Mikro.

Pertanyaan mengenai determinisme dan indeterminisme dalam fizika mikro zaman sekarang sering dibicarakan, oleh karena pengetrapan2-nya yang luas. Maka kitapun tak boleh mengabaikannya.

1. Determinisme Klasik.

Sebagaimana telah diterangkan (nr. 25) fizika klasik abad yang lalu berpendapat, bahwa semua proses alam dideterminasi keras dan karena itu berjalan dengan ketepatan sebuah mesin. Apa yang dianggap kebetulan, sebetulnya hanya tidak diketahui semua faktor2-nya yang mendeterminasikannya. Seandainya semua faktor2 determinatif diketahui, sudah tidak mungkin ada kejadian kebetulan.

Kiranya sudah dapat difahami, bahwa anggapan ini membawa kesulitan bagi pendapat tentang kebebasan kehendak dan tentang hidup sebagai fenomena yang mengatasi unsur2 sebuah mesin. Dari situ kita mengerti, bahwa fizika mikro menarik banyak perhatian waktu menjadi jelas, bahwa determinisme strikt dipersoalkan olehnya.

78. 2. Pengertian indeterminis daripada relasi ketidak-pastian Heisenberg:

Relasi ketidak-pastian mengatakan, bahwa saya tidak pernah dapat menentukan keadaan sebuah benda mikro dengan tepat (nr. 40). Atau tempatnya diketahui, lantas impulsnya tidak tentu, atau impulsnya ditentukan, maka tempatnya tidak tentu. Didalam ruang ketidak-pastian itu "segala-galanya mungkin". Ketidak-pastian itu sering diartikan sebagai ruang kebebasan. Orang bicar tentang spontaniti benda2 mikro. Itu memberi cahaya baru kepada pertanyaan mengenai kebebasan kehendak. Fisikus ternama Pascual Jordan mengatakan: "Oleh karena penemuan ketidak-pastian sebagai fakta alam kita mendapat 'ruang gerak logis' bagi pemerinaan kebebasan kehendak di satu pihak dan kepastian proses2 alam di lain pihak tanpa kontra-diksi".

79. 3. K r i t i k :

Akan tetapi kesimpulan itu kelihatan terlalu cepat ditarik. Melalui logis saja kita didorong untuk mengadakan perbezaan antara "kita tidak dapat menentu-

kan sebelumnya" dan "bagian itu sendiri tidak ditentukan sebelumnya". Bahwa disangkal ini adalah relevan juga dalam fisika itu ternyata dari apa yang disebut sistim2 berjalani. Itu berarti, bahwa sebuah foton dan sebuah elektron dibuat bereski beresnya. Semudahnya pada masing2 bagian diadakan pengukuran tempat atau impuls. Kita memang mendapat resultat, bahwa tidak pernah pada bagian yang sama dapat diadakan pengukuran baik tempatnya maupun impuls-nya. Tetapi berlekulah pula: bila kita mengadakan pengukuran tempat hanya pada satu bagian; lantas tempat daripada bagian satunya ditentukan juga. Begitu berlaku pula: Bilamana hanya pada satu bagian diadakan pengukuran impuls, maka impuls bagian kedua ditentukan pula. Tetapi karena baru sesudah reaksi antara foton dan elektron itu ditentukan pengukuran mana yang mau diadakan, maka harus ditarik kesimpulan, bahwa baik pada foton maupun pada elektron ditentukan jelas sebelumnya, apa yang akan dihasilkan oleh pengukuran tempat atau, kalau mau, oleh pengukuran impuls.

Mengingat kenyataan ini tidaklah ada alasan untuk memberi kepada bagian2 mikro suatu spontaneita. Hanya kitalah yang mendapat kesan spontaneita itu, karena kita tidak pernah dapat mengukur semua struktur real sebuah bagian mikro. Sebagai contoh kita ambil pembongkaran radioaktif inti uran. Kita tahu dengan amat tepat, dalam waktu berapa tahun 50% sebuah balok uran terbongkar menjadi tina hitan. Dengan demikian kita memang sama sekali tidak dapat menentukan, kapan sebuah inti uran tertentu terbongkar. Walaupun begitu kita tidak beralasan untuk mengatakan: itu terserah kepada spontaneita inti itu sendiri. Malainkan inti itu terbongkar sedemikian rupa hingga keseluruhan balok itu dalam waktu tertentu terbongkar 50%. Inti itu "bertindak" menurut hukum statistik. Kenyataan bahwa satu kilogram uran terbongkar lebih lambat daripada satu kilogram radium menunjukkan, bahwa masing2 inti dari kedua unsur itu mempunyai kecondongan untuk terbongkar yang berlainan. Perbedaan ini bagi fisikusa atom paling mungkin kalau disebabkan oleh komposisi inti atom masing2. Jadi semacam determinasi ada juga. Namun perlu diketahui, bahwa melakukan statistis daripada bagian2 mikro ini menimbulkan banyak pertanyaan yang sekarang tidak dapat kami jawab.

Jadi secara negatif harus dikatakan: Relasi ketidak-pastian Heisenberg tidak membuktikan adanya kebebasan/spontaneita ontologis dalam dunia mikro. Positif perlu ditegaskan: Bahkan seandainya dalam dunia mikro terdapat determinisme (tapi yang secara prinsipil tidak dapat dirumuskan dan karena itu dapat diragukan relevansinya bagi filsafat), namun berlaku juga: semua hukum alam makrofisikalis bersifat statistis; mereka adalah hasil kerjasama unsur2 mikro. Penikiran sokratis dalam ilmu alam telah runtuh.

80. 4. Beberapa catatan:

Juga mengenai determinasi ontologis alam berlekulah apa yang telah dikatakan mengenai pengetahuan tentang alam: alam mengesalahkan pertanyaan. Bagaimana struktur dan determinasi yang paling dalam daripada alam sendiri, itu bukan suatu pertanyaan yang berarti. Alam membuka diri sesuai dengan pertanyaan yang kita kemukakan padanya (sesuai dengan teknik observasi, alat2 pengukur, tujuan penyelidikan kita.)

Substrat atomar alam telah kehilangan determinasinya yang kaku. Bahkan seandainya kita tetap mau mempertahankan determinisme karena alasan filsafat, maka itu merupakan pemikiran abstrak dan tanpa arti bagi kita. Terhadap kita alam mikro memperlihatkan diri tidak terdeterminasi. Itu berarti pula bahwa alam itu terbuka bagi perkembangan lebih lanjut.

Akhirnya di sinipun kami bertemu dengan kenyataan yang sudah sering kami sebutkan: Dari satu pihak alam semakin menutup diri semakin kita bertanya tentang alam dalam abstraksi dari manusia. Dari lain pihak alam yang sama itu semakin dapat kita tangkap dalam suatu formalisme matematis.

81. D. Ekskurs: Positivisme dan Ilmu Alam.

Berhubung positivisme justru dianut oleh banyak ahli ilmu alam, perlu kita bicarakan secara singkat.

1. Apa itu positivisme?

Positivisme menuntut dari ilmu2, agar mereka hanya bertolak dari data2 pengalaman, artinya dari pengalaman pancaindera, dan agar mereka kemudian membatasi diri untuk mengastikan fakta2 itu serta menyatakan mereka dalam interrelasi teratur. Sikap ini disebut "positivisme", karena membatasi diri pada kenyataan fakta-fakta "positip", artinya fakta2 yang memperlihatkan diri secara positif, dengan evidensinya sendiri, sebagai fakta pengalaman, dan tidak oleh spekulasi,

tradisi, mythes, wahyu dsr.

Tokoh positivisme adalah Auguste Comte (1798 - 1857), E. Mach (1838 - 1912), seorang Austria, mengotrapkannya pada ilmu fisika. Dalam abad ini positivisme di-propagandakan olehapa yang disebut "lingkungan Wiens" (Schlick, Reichenbach, Frank, Carnap).

Kalau positivisme dianut sebagai ajaran strikt, maka ia menolak segala pertanyaan mengenai alasan2 yang lebih mendalam atau mengenai tujuan2. Ilmu2 hanya bertujuan satu, yaitu menyusun suatu skema yang menjadikan data2 pancaindera se-singkat dan sejeles mungkin serta mengijinkan untuk membuat ramalan2 mengenai data-data pancaindera kemudian. Semua pertanyaan yang mengatasi rangka ini tidak mempunyai artinya. Itu khususnya berlaku bagi pertanyaan2 filsafat metafisika. Agama secara hakiki bersifat tidak ilmiah.

Dari positivisme dogmatis ini yang tidak mempunyai banyak penganut perlu dibedakan positivisme sebagai sikap mental yang sekarang semakin meluas, khususnya di kalangan ahli ilmu alam. Sikap ini menuntut penbatasan metodis yang tegas daripada ilmu pada bidangnya sendiri. Ilmu2 empiris harus membatasi diri pada fenomen2 yang dapat dibenarkan secara empiris. Pertanyaan2 dan ilmu2 yang mengenai persoalan2 yang mengatasi pengalaman pancaindera belaka, tidak ditolak mentah2, namun biasanya dipandang dengan skeptis dan amat kritis.

82. 2. Penilaian terhadap positivisme :

Positivisme dogmatis yang menolak semua pertanyaan yang mengatasi pengalaman pancaindera, meniadakan dirinya sendiri. Karena ucapan "Apa saja yang mengatasi pengalaman pancaindera tidak mempunyai arti", sendiri tidak merupakan pengalaman pancaindera. Positivisme dogmatis dibantah oleh pengalaman positif sendiri yang de facto mendorong manusia untuk mengemukakan pertanyaan2 yang mengatasi pengalaman positif.

Positivisme sebagai sikap mental umum ada jasanya juga. Bahwa para ahli ilmu alam biasanya bersikap positifis itu tidak mengherankan, karena bagi mereka data2 positif pengalaman memang merupakan satu2-nya sumber yang legitim. Berkat sikap positifis para ahli ilmu alam dapat menajukan fisika, sehingga positivisme boleh dikatakan mempunyai fungsi menajukan ilmu.

Sebagai contoh kami sebut Teori Relativitas dan Fisika Kuantum moderen. Kedua-duanya terjadi sebagian besar oleh karena tendensi2 positifis.

Teori relativitas khusus lama sekali hanya mempunyai dasar experimentil yang sempit (nr. 56) (teori relativitas umum masih sekarang). Ide dasarnya bersifat filosofis, khususnya positifis, yaitu tuntutan: berhubung keamaan waktu daripada peristiwa2 yang berjauhan prinsipil tidak dapat diukur, maka hukum2 alam fisikalis harus sedemikian, hingga keamaan waktu yang prinsipil tidak dapat diukur itu tidak mempunyai peranan di dalamnya.

W. Heisenberg menajukan fisika kuantum secara menentankan dengan menghilangkan semua unsur yang tidak dapat diukur dari nodal atom ciptaan Bohr. Sikap positifis menguntungkan pada waktu resultat2 daripada eksperimen2 menaksakan para fisikis untuk melepaskan gambaran dunia yang dapat dibayangkan yang sebetulnya merupakan cita2 fisika klasik. Positivisme menaka ilmu2 empiris untuk membatasi diri secara metodis. Zaman sekarang jarang akan ada ahli ilmu pengetahuan yang berani berusaha untuk membuktikan dari ilmunya bahwa tidak ada Allah dan tak mungkin ada hidup sesudah mati.

Akan tetapi kita perlu memperhatikan, bahwa positivisme hanya menajukan ilmu pengetahuan selama ia tinggal terbuka bagi perkembangan2 yang cocok dengan faham2-nya sendiri. Kalau positivisme menjadi faham menyeluruh, ia menuntut orang bagi bidang2 penting dalam pelaksanaan diri manusia, bahkan ia mengerem perkembangan ilmu. Itu terbukti dari pengaruh jelek positivisme di bawah pimpinan E. Mach terhadap perkembangan2 ilmu fisika pada bagian kedua abad yang lalu. Waktu itu Boltzmann dkk. menyibukkan diri dengan atom2 dan molekul2, mempelajari gerakan2-nya, tabrakan2-nya dsb. dalam rangka perkembangan teori gas kinetis. Kesibukan itu ditentang oleh Mach dengan alasan, bahwa usaha Boltzmann hanya memperimit ilmu fisika, karena katanya, ilmu fisika hanya bertugas untuk memberi deskripsi fenomenologis serta kesimpulan daripada hasil2 pengukuran. Dari riwayat hidup Boltzmann kita tahu, betapa keryanya yang fundamental bagi perkembangan fisika itu dianggap oleh aliran positifis itu.

Suatu contoh gemilang bagi pengaruh baik bagi sikap realis. Berlawanan dengan sikap positifis, terhadap ilmu pengetahuan adalah penemuan unsur Radium oleh Madame Curie. Suningnya Pierre Curie, penganut tegas positivisme, menenun dalam zat tertentu suatu gabungan Barium dan Chlor yang berisinar 50.000 kali lebih kuat daripada Uran yang juga terdapat dalam zat itu. Sebagai positifis konsekwen Pierre

Curie membatasi diri pada deskripsi fungsional intensita penyinaran ini. Tetapi isterinya, seorang realis yang tidak kena sikap positivisme, yakin, bahwa penyinaran kuat itu harus berasal dari suatu unsur yang belum dikenal, yang harus tercampur dengan Barium itu. Keyakinan ini membawanya kepada penemuan unsur Radium. Sikap positifis yang sama menghindari Pierre Curie untuk menemukan terjadinya unsur2 radioaktif baru dari unsur2 radioaktif yang terbongkar. Dengan eksplisit berdasarkan atas prinsip2 positifis ia membatasi diri pada deskripsi fungsional keadaan penyinaran khusus terjadi dalam proses2 tadi. Akhirnya Rutherford dan Soddy-lah yang memberikan keterangan yang sebenarnya daripada fenomena2 tadi.

Kiranya kita dapat menarik kesimpulan, bahwa sikap yang ada unsur2 positivisme dapat saja mendukung kemajuan ilmu pengetahuan, bahwa ilmu filsafat, tetapi itu hanya berlaku, apabila sikap positifis itu tidak menjadi suatu apriori ideologis.

IV. REFLEXI FILSAFAH KEDUA

83.

1. Pertanyaan yang sebenarnya.

Reflexi filsafat pertama adalah mengenai persoalan2 yang langsung lahir dari hasil2 fisika moderen yang lebih2 berhubungan dengan kenyataan, bahwa fisika moderen telah menganjurkan beberapa faham yang dulu dianggap tentu (misalnya tentang kemutlakan ruang dan waktu). Pertanyaan2 itu dikemukakan dalam diskusi filsafat alam zaman sekarang. Pertanyaan-2 itu harus dihadapi sebelum menggali "lebih mendalam".

Tetapi pertanyaan yang sebenarnya dengan demikian belum dijawab melainkan baru baru ditanyakan: semanya itu sebetulnya artinya apa? Dengan lain kata: Pertanyaan2 filsafat yang sampai sekarang dibicarakan, perlu dipersoalkan sendiri. Betapa besar problematika daripada apa yang sampai sekarang kita kemukakan, yaitu mengenai keterbatasan prinsipil pengetahuan alam kita, mengenai perbedaan antara apa yang kita tangkap dari alam dengan katagori2 ruang dan waktu dengan alas itu sendirinya, artinya mengenai tidak berlakunya extensi formal dalam waktu dan ruang bagi benda2 mikro, mengenai tergantungnya pengetahuan alam daripada subyek pengetahuan, lagi pula ketidak-pastian proses2 mikro, - segera akan menjadi jelas dari pertanyaan2 ini:

- Apakah saya masih boleh dikatakan mengetahui sesuatu, apabila saya tidak dapat membuat gambaran daripadanya? Apakah pengetahuan semacam itu memperkaya pengetahuan saya tentang alam? Bukankah kita terpaksa tinggal pada permukaan saja?
- Apa artinya kalau pertanyaan2 mengenai alam selalu berbolik menjadi pertanyaan mengenai kita sendiri?
- Apa artinya kalau pengetahuan tentang alam semakin menjadi abstrak semakin pertanyaan2 kita menjauhi dunia manusia?
- Apakah artinya, kalau kita tidak dapat membuat gambaran lagi mengenai susunan materil dunia, tetapi susunan itu dapat ditangkap dalam formalisme matematis?
- Kenyataan bahwa pengetahuan alam yang abstrak-formalis itu berarti banyak bagi kita dalam ilmu pengetahuan dan teknik, membawa implikasi2 ape?

Rupa2-nya pertanyaan2 filsafat yang sampai sekarang dibicarakan tidak memajukan kita dalam menasri arti yang sebenarnya daripada hasil2 fisika moderen.

2. Dunia Manusia.

84. a. Sekali lagi : Reproduksi Tercetak :

Mari kita kembali dulu kepada hal reproduksi tercetak yang sudah pernah dibicarakan (nr.) Apa yang kelihatan sebagai gambar, "sebenarnya" terdiri dari titik2 hitam yang berpecahan diatas dasar putih dengan kepadatan yang berlain-lainan. Tanpa manusia yang memandangnya tidak akan ada gambar sama sekali. Sekarang kita bertanya: Apakah yang merupakan realita daripada reproduksi tercetak itu?

Sebaiknya pertanyaan ini kita dekati secara fenomenologis. Misalnya: Seorang ahli kimia mungkin akan menjawab: realita reproduksi tercetak adalah kertas dan tinta cetak. Seorang ahli ilmu pasti: Relasi tertentu antara daerah2 hitam dan putih di atas dasar tertentu. Tetapi apakah hanya inilah yang dapat dikatakan tentang reproduksi tercetak itu? Hanya khayalankah kalau kita melihat suatu gam-

bar? Tidak dapat disangkal: Reproduksi tercetak itu dibuat dan dimasukkan kedalam koran bukan untuk si ahli kimia atau si ahli ilmu pasti, melainkan melalui untuk mereproduksi gambar yang secara spontan dikanal kembali oleh si pembaca. Relasi antara titik2 hitan dan putih sedikitpun tidak menjadi maksud si pembuat. Mari kita bayangkan: Ibu dari bekas Presiden Sukarno untuk pertama kalinya melihat gambar puteranya sebagai Presiden masuk ke Jakarta yaitu reproduksi tercetak yang agak jelek dalam salah satu koran. Tentu ia amat bangga. Mungkin ia monang. Hidupnya mendapat arti baru. Benarkah, bahwa hanyalah relasi titik2 hitan dan putih atau kenyataan bahwa ada tinta cetak di atas kertas itu merupakan seluruh realita gambar tersebut? Itakah sebabnya maka Ibu bekas Presiden itu terharu?

Kiranya menjadi jelas: pendapat, bahwa pembagian titik2 hitan di atas suatu dasar putih merupakan realita yang sebenarnya daripada reproduksi tercetak adalah abstrak. Bahkan lebih daripada itu: Pendapat ini tidak sesuai dengan realita. Reproduksi tercetak menjadi paling real justru sebagai gambar: Reproduksi itu tidak akan ada sama sekali, dan tidak akan mempunyai efek amat sekali, seandainya tidak ada gambar ini. Walaupun "pada dirinya sendiri" reproduksi tercetak hanya terdiri dari titik2 hitan atas suatu dasar putih dan walaupun reproduksi itu hanya menjadi gambar oleh karena dilihat orang, namun reproduksi tercetak itu justru sebagai gambar baru mencapai realitanya sendiri.

Dengan lain kata, : Fakta, bahwa kita sama sekali tidak melihat mikrostruktur daripada reproduksi tercetak (mikrostruktur itu dapat kita lihat kalau kita memakai kaca-pembesar - lain halnya daripada mikrostruktur alam), dan walaupun sifatnya sebagai gambar ikut diciptakan oleh manusia yang mendengarnya, namun reproduksi tercetak itu adalah riil, nyata, mencapai realitanya justru sebagai gambar, jadi justru sejauh berada dalam korelasi dengan manusia. Tanpa korelasi dengan manusia reproduksi tercetak tidak mungkin mencapai realitanya sendiri. Mungkin anggapan ini disebut idealisme (walaupun harus diperhatikan, bahwa sifat kegambaran dalam reproduksi tercetak yang terdiri dari titik2 hitan dan putih itu tidak kita masukkan kedalamnya melainkan kita angkat daripadanya, kita buka dan kita gali). Tetapi anggapan ini jelas adalah realisme. Adanya sebagai gambar itu dalam realita yang se-riil2-nya adalah realita reproduksi tercetak.

85. b. Realita Alam.

Apa yang menjadi realita Alam? Kita tahu bahwa pertanyaan2: Bagaimana bentuknya alan yang sebenarnya? cxtensi dalam ruang dan waktu itu sebetulnya apa?, apa itu materi? adalah tanpa arti fisikalis. Jawaban tergantung dari si penanya, dari alat pengukur yang kita pakai, dari relasi si penanya kepada obyeknya. Pertanyaan mengenai realita alan sendiri dikembalikan oleh alan kepada kita sendiri. Tidak pernah kita bertemu dengan "alan pada dirinya sendiri" melainkan selalu dengan alan yang telah berada dalam korelasi dengan kita, dalam korelasi yang relevan juga bagi ilmu fisika.

Lalu apa yang menjadi realita alan? Si itu yang tak tercapai, tak terlihat, yang kita rumus dalam istilah kosong "alan pada dirinya sendiri", yang menurut segala pengetahuan fisika kita punya sekarang secara prinsipil tidak dapat kita tangkap? Ataukah kita harus mengatakan: Apabila benarnya, bahwa alan hanya kita ketahui dalam korelasi dengan kita, maka kita justru mengetahui alan? Alan adalah alan dalam korelasi dengan kita.

Ambil saja sebuah pohon beringin raksasa. Seandainya ia tidak punya warna (karena warna "pada dirinya" hanya berarti sinar2 yang ber-lain2-nan panjang gelombang), tidak punya bentuk tertentu (karena segala ukuran hanya berlaku relatif terhadap pengukur), tidak berextensi (karena bagian2 mikro tidak berextensi formal), seandainya kita membuat abstraksi daripada hal bahwa dibawah pematangannya sejak lebih dari seratus tahun orang2 desa itu mencari perlindungan dari terik matahari (karena "100 tahun" itu tidak dapat diterapkan secara sungguh2 kepada bagian2 mikro dari pohon itu), lantas apa yang tinggal? Pohon adalah sungguh2, adalah pohon sebagaimana ia kelihatan bagi kita. Hal mengatakan: yang kita lihat itu hanya semu saja, pohon itu sebetulnya tidak hijau, tidak lebar, tidak tinggi tidak berumur 100 tahun lebih, adalah abstraksi nolulu!

Hal itu lebih berlaku lagi bagi manusia. Manusia kita ketahui dari pengalaman kita sendiri. Manusia adalah real sebagaimana kita bertemu dengannya. Pandangan matanya, bicaranya, gerak-geriknya, peluknya, raut mukanya. Di sini menjadi jelas, bahwa kita melupakan realita sendiri, apabila kita berkata realita manusia, dipandang sebagai badan dan bagian alan adalah struktur bagian2 mikronya dan bentuknya yang sebenarnya tidak kita ketahui. Manusia justru sebagai badan dan bagian alan adalah real sebagaimana kita bertemu dengannya.

Jadi manusiakah yang menciptakan, nonkonstitusikan realita alan? Ya dan ti-

duk. Kami tidak keberatan untuk menerima, bahwa manusia memang ikut menciptakan atau menkonstitusikan obyek pengetahuannya. Hanya dengan demikian kita dapat bicara tentang korelasi antara dua pihak. Tetapi penciptaan atau penkonstitusian itu jangan disalah fahami sebagai "memasukkannya sesuatu ke dalam obyek" atau "mengadkannya" atau memproyeksikan sesuatu kedalamnya. Si pemandang reproduksi tercekat tidak "mengadakan" gambar atau memproyeksikan sesuatu ke dalamnya, melainkan ia hanya mengengkat dan mengaktualisasikan realita gambar itu sendiri. Dalam arti yang mirip dengan itu pengetahuan alam kita tidak berarti memproyeksikan sesuatu kedalamnya apalagi "mengadakan alam", melainkan berarti mengangkat dan mengaktualisasikan realita alam sendiri.

Jadi, fakta bahwa manusia tidak dapat mengetahui alam "pada dirinya sendiri" tidak berarti, bahwa pengetahuan alam ia punya itu tinggal pada permukaan saja. Melainkan manusia mengetahui realita alam justru dalam korelasi dengan manusia. Alam mencapai realitanya yang sesungguhnya dalam korelasi dengan manusia. Itulah sebabnya maka manusia dalam menyangka alam selalu menanyakan dirinya sendiri pula.

86.. c. Mengapa kita bertanya tentang alam pada dirinya sendiri?

Apabila benar apa yang baru dikatakan, bukankah kita harus menarik kesimpulan : seluruh diskusi dengan fisika moderen dan tentang persoalan2 yang telah dibicarakan dalam reflexi filsafat pertama (nr. 64 & 82) sebetulnya berarti menghabiskan waktu belaka, karena persoalan2 itu tidak relevan bagi seorang filsuf? Karena pertanyaannya: alam itu sendiri adalah apa?, adalah pertanyaan yang abstrak. Padahal kita sekarang menerima: realita alam adalah alam, sebagaimana manusia bertemu dengannya, dan itulah alam. Apakah saya hanya boleh membicarakan alam dalam korelasi dengan saya?

Pendapat semacam itu menurut hemat kami akan menghancurkan filsafat sendiri. Karena pendapat ini akan menjadikan filsafat suatu deduksi aprioris dari prasyarat2 subyektif yang tidak direfleksikan. Filsafat semacam itu sudah tidak merupakan reflexi atas fonomen2 melainkan merosot menjadi sistim pendapat2 subyektif dimana hanya "saya" yang mempunyai "insight". Adalah suatu fonomen, bahwa pertanyaan mengenai alam "pada dirinya sendiri" ditanyakan sejak ribuan tahun, apalagi pada zaman kita ini. Pertanyaan ini tidak boleh ditolak sebagai irelevan secara apriori, melainkan harus difikirkan secara filsafat dalam dinamikanya sendiri sampai ke akhir.

Tetapi lebih penting lagi: kesadaran bahwa dunia mempunyai realitanya justru dalam korelasi dengan manusia, sama sekali tidak dapat dicapai kecuali oleh alam yang sendirilah memberikan jawaban itu kepada kita. Dan untuk itu kita harus menanyai alam sendiri tanpa prasangka. Kita hanya dapat mulai dengan bertanya: alam itu apa? Dan justru dan hanya dengan pertanyaan ini kita dapat tembus sampai ke pengertian bahwa alam mencapai realitanya dalam korelasi dengan kita.

Lain daripada manusia si hewan hidup dalam lingkungan (milieu) yang terbatas presis. Segala-galanya yang tidak termasuk lingkungannya, tidak mempunyai realita baginya. Justru karena hewan hidup dalam korelasi dengan alamnya yang begitu rapat hingga apa yang berada di luar lingkungannya sama sekali tidak ada baginya, maka hewan tidak dapat menangkap realita seluruhnya, bahkan tidak dapat menangkap seluruh realita daripada alam yang dikenalnya, jadi justru tidak berada dalam korelasi penuh dengan alam. Seandainya manusia menbetasi diri pada bidangnya sendiri, yaitu pada alam sejauh alam itu sudah berkorelasi dengannya, dengan menolak pertanyaan tentang alam itu sendiri, maka iapun kehilangan realita yang sebenarnya, tidak berkorelasi sungguh2 dengan alam dan menjadi terbatas seperti hewan. Adalah keluhuran manusia, bahwa ia justru dapat mengatasi dirinya sendiri dan menanyakan dunia pada dirinya sendiri. Bila ia menolak pertanyaan itu, maka ia menbetasi diri pada horizon yang sempit dan individualis. Tanpa pertanyaan mengenai alam sendiri, ilmu alam, fisika, kimia, biologi dst. tidak pernah akan muncul, dengan akibatnya, bahwa juga tidak ada teknik, tidak ada kedokteran dst. Dengan akibatnya bahwa manusia tinggal primitif dan miskin baik secara jasmani maupun rohani. Korelasi antara manusia dan alam tidak boleh membuat pertanyaan2 manusia melainkan justru dihasilkan sendiri dan diperdalam oleh pertanyaan yang seluas2-nya, dan sedalam-dalamnya dan tentang segala-galanya, karena manusia ingin mengetahui segala-galanya, memiliki segala-galanya, dan-dalam filsafat-mengartikan segala-galanya itu.

Dengan demikian menjadi terang, bahwa reflexi filsafat atas alam adalah d i a l e k t i s pada hakekatnya. Langkah pertama adalah, bahwa kita memandang dengan menajui kita, kepada alam dengan mata yang terbuka lebar. Langkah ini perlu. Karena pertama-tama anggapan2 dan kepastian2 kita yang naif tentang pengertian dunia, apriori2 kita tentang ruang dan waktu yang tidak terreflektir itu harus

berantakan. Berantakan oleh alam sendiri yang kita hadapi dengan menyelidikinya. Dari titik lain lalu dalam langkah kedua terbuka pengertian bagi kita, bahwa dunia mempunyai realitanya justru dalam korelasi dengan manusia.

87:

d. Matematika dan Teknik.

Kita sekarang perlu maju satu langkah lagi. Karena muncullah pertanyaan: Apakah pertanyaan mengenai alam sendiri hanya mempunyai arti sebagai moment dialektis dalam usaha filsafat? Itu saja adalah suatu motif yang kuat. Tetapi kiranya tidak cukup kuat untuk menerangkan, mengapa manusia menyelidiki alam begitu tekun dalam ilmu2 alam. Penyelidikan itu harus membawa sesuatu yang menentukan bagi manusia. Fakta, bahwa manusia terdorong untuk menyingkap rahasia2 alam (sebagaimana terbukti dalam segala usaha penyelidikan) menunjukkan, bahwa usaha ini mempunyai kepentingan vital bagi manusia.

Mari kita bertanya, apakah yang menjadi hasil penyelidikan fisika bagi manusia. Hasilnya bukanlah hanya kesadaran, bahwa alam selalu memujuk kembali kepada manusia. Melainkan ilmu fisika berhasil, dengan melepaskan gambaran dunia yang dapat dibayangkan, untuk merumuskan kejadian2 alam dalam suatu formalisme matematis. Formalisme itu berarti, bahwa di antara fenomena2 terdapat hubungan2 beraturan yang dapat dirumuskan dengan tepat dan sesuai secara matematis. Kita sekarang mengetahui, bahwa proses2 alam berdasarkan suatu struktur teratur. Adanya underlying mathematical structure itu adalah hasil yang paling mendalam dan fundamental daripada ilmu alam. Kenyataan ini masih akan direfleksikan.

Namun dengan demikian kita rupanya belum begitu maju dalam menjawab pertanyaan di atas. Karena kiranya sulit diterima, bahwa segala susah-payah penyelidikan ilmu alam hanya diadakan demi beberapa rumus matematis saja. Memang tidaklah demikian adanya. Akan tetapi dengan ditangkarnya struktur matematis yang terpendam dalam alam, manusia membuka kemungkinan mengabdikan alam itu demi kepentingan2nya. Mengetahui hukum2 dan struktur alam berarti memungkinkan teknik. Ternyata lah ilmu alam dan teknik berhubungan erat. Teknik adalah penggunaan sistematis kekayaan2 alam dengan mengetrapkan pengetahuan mengenai hukum2 alam. Dalam teknik manusia memanusiasikan dunia. Daripada dunia yang sering memusuhi manusia di buatkan dunia yang cocok baginya, di mana ia merasa di rumahnya sendiri. Dengan mewujudkan dunia dan melahirkan kebudayaan manusia memperdalam juga pengertian tentang dirinya sendiri dan lebih dapat menghayati dirinya. Dengan menghadapi alam manusia memperdalam keseniasaannya.

Di sini kita menemukan yang sama seperti tadi: pertanyaan tentang alam sendiri adalah perlu, supaya manusia dapat merealisasi korelasinya dengan alam. Bahkan lebih dari itu: Teknikpun menunjukkan, bahwa pertanyaan tentang alam sendiri membawa manusia kembali kepada dirinya sendiri.

Dari sini saja kita dapat menarik kesimpulan: pun pula bila kita tidak dapat membuat gambaran plastis mengenai struktur2 alam, jadi bila kita hanya menemukan formalisme matematis untuk mendeskripsikan alam, kita mencapai pengetahuan alam yang sungguh2. Pengetahuan itu betul2 memperkaya pengertian kita tentang dunia. Itu akan menjadi lebih jelas lagi dalam refleksi yang terakhir. Tetapi sebelumnya masih perlu menyingkap dulu hal yang lain.

Tadinya kami tunjukkan, bahwa realita yang sebenarnya daripada reproduksi tercetak terdiri dalam sifatnya sebagai gambar, realita mana hanya dapat diaktuasikan dalam korelasi dengan manusia yang memandangnya.

Kemudian kita lihat, bahwa alampun mencapai realitanya yang sepenuhnya dalam korelasi dengan manusia. Akan tetapi paralelisme ini tidak berlaku dalam semua aspek. Pada reproduksi tercetak kita boleh berkata: Secara "obyektippun" (lepas dari kesubjektipan kita) gambar itu menjadi realita reproduksi tercetak, karena kita tahu, bahwa reproduksi diadakan melalui demi gambar itu. Akan tetapi pada hal alam kita tidak sedikit2nya dalam rangka filsafat alam - dapat mengatakan apa2 pada taraf ini tentang bagi siapa dunia ini berada. Jadi walaupun kita tentu dapat mengatakan: bagi kita dunia mencapai realitanya hanya dalam korelasi dengan kita, namun apakah kita berhak untuk mengatakan: alam sendiri, dipandang pada dirinya sendiri, mempunyai realitanya yang sebenarnya hanya dalam korelasi dengan manusia (sekali lagi: kami menolak sikap yang apriori mau menolak pertanyaan mengenai alam sendiri dengan argumen, bahwa kita - dengan membiarkan alam sudah selalu berada dalam korelasi dengannya. Kebenaran dangkal ini tidak merubah kenyataan, bahwa manusia, terbukti dari pengalamannya sendiri, khususnya dari adanya ilmu2 alam, dapat mengatasi keterbatasannya sendiri dan dapat menanyakan alam sendiri).

Kenyataan, bahwa pengetahuan alam manusia menjelma dalam teknik yang mengaktuasikan potensi2 yang terpendam dalam alam secara obyektif real, membuktikan

setidak-tidaknya, bahwa alam sendirilah yang kita temukan. Dan dengan demikian kita kiranya boleh mengatakan, bahwa alam mempunyai realitanya dalam korelasi dengan manusia.

88.

3. Bidang profisikalis

catatan pendahuluan: Fakta bahwa struktur alam dapat ditangkap dalam formalisme matematis, mendorong kita untuk bertanya lebih lanjut. Bertanya, apakah fakta itu sendiri tidak menunjukkan kepada sesuatu yang memungkinkannya. Bertanya, apakah tidak ada medan dasarnya daripadanyalah hasil2 fisika moderen dapat dimengerti.

Dengan pertanyaan itu kami bertanya tentang dunia lagi. Secara obyektifis. Dan itu sudah seharusnya begitu. Manusia adalah manusia justru karena ia dapat mengatasi keterbatasannya sendiri dan bertanya mengenai ini dan itu, dunia dan keseluruhan. Bahkan manusia hanya dapat menemukan dirinya dengan melepaskan diri dalam pertemuan dengan yang lain. Maka kita jangan berhenti pada suatu sikap existensiiil-antropologis yang sempit, seakan-akan ganyalah pertanyaan2 dimana manusia mempersoalkan dirinya sendiri secara eksplisit sebagai subyek dialogis itu mempunyai arti bagi manusia dan filsafah. Sikap semacam ini menutup jalan untuk meluaskan horizonnya dan dengan demikian jalan kepada diri manusia sendiri. Penyelidikan filsafah-pun hanya dapat maju, kalau pertanyaan2 apa saja yang ditawarkan oleh ilmu2 dan hidup diikuti dengan suatu nafsu spontan, mengatasi batas2 sistin2 mereka yang telah tercapai hingga membeku. Maka refleksi filsafah kita tutup dengan berpaling lagi keluar, ke dunia. Dengan demikian kita lepaskan pretensi se-akan2 filsafat memberikan sesuatu yang sudah "jadi", sudah "selesai", yang sekali dirumus tetap self-sufficient, yang memuat segala2-nya. Langkah akhir ini akan menimbulkan pertanyaan2 lagi dan sebetulnya dapat menjadi dasar refleksi filsafah baru lagi. Menang hanya dalam bentuk bertanya filsafat maju, dan dengan filsafat kesadaran manusia-pun maju, dan setiap refleksi baru memperkaya kesadaran diri dan dunia manusia.

Namun pengalaman mengajar, bahwa para filsuf mudah terpergok dalam shortcuts yang keliru dan menarik kesimpulan2 yang terburu-buru. Untuk menjaui bahaya ini sedapat mungkin, kita perlu maju dengan hati2. Pertimbangan2 berikut diinspirasi oleh gagasan filsuf alan W. Strombach (Natur und Ordnung. Eine naturphilosophische Deutung des wissenschaftlichen Welt- und Menschenbildes unserer Zeit. Munchen 1968) dan ahli ilmu falak J. Meubers (Der Dynamismus des Materiellen. dalam: Struktur und Dynamik der Materie (Heft 8 daripada "Naturwissenschaft und Theologie"), Freiburg/Munchen 1967 hal. 68-97).

89.

a. Struktur dasarnya

Mari kita ringkas sekali lagi hasil2 yang telah kita capai: Alam tidak dapat dituangkan ke dalam gambaran dunia yang adekuat dan dapat dibayangkan. Sifat ganda alam mikro memaksa kita untuk menarik kesimpulan, bahwa dunia mikro tidak dapat direduksikan ke satu bentuk tertentu. Bagian2 mikro tidak kontinu dalam ruang dan waktu, tidak ber-individualitas. Tidak ada bentuk umum dasarnya, semacam batu bangunan seluruh alam materiil yang ada, melainkan bagian2 mikro memperlihatkan diri ber-kelip2 dalam bentuk macam2, dapat berubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain. Kita tidak menangkap neutron2 atau elektron2 atau meson2, melainkan kita berhadapan dengan sesuatu yang kadang2 kelihatan sebagai neutron, kadang2 sebagai elektron, kadang2 sebagai proton, kadang2 sebagai radiasi tenaga dst.

Akan tetapi semua fenomena ini ternyata dapat ditangkap secara adekuat dalam satu formalisme matematis. Ilmu fisika menemukan, bahwa semua fenomena materiil didasari suatu simetri matematis. Pada akhir penyelidikannya ilmu alam sampai kepada suatu struktur teratur yang dapat dirumus secara matematis.

Penemuan ini adalah amat sangat mengherankan. Karena struktur matematis adalah realita immateriil. Benda2 matematis hanya berada sebagai diadakan oleh pemikiran logis dalam bidang apa yang mungkin secara ideal. Matematika adalah logika kita. Tetapi logika adalah bentuk pemikiran yang kita punya apriori dan tidak kita pelajari dari pengalaman. Kalau begitu, apakah kita harus menarik kesimpulan, bahwa realita fisikalis, artinya alam yang diukur dan dinyatakan secara experimentil itu didasari oleh suatu struktur immateriil? Si ahli fisika dapat dan harus puas dengan fakta, bahwa pernyataan2 terakhir dia punya berupa matematis. Tetapi si filsuf harus menanyakan fakta itu. Harus bertanya apa itu artinya, bahwa pada dasarnya materi itu ber-struktur demikian, hingga dapat dirumus dalam formalisme matematis. Bahwa materi akhirnya bagi ilmu alam-pun hanya dapat ditangkap dengan katagori2 yang tidak diambil dari dunia pengalaman.

Strombach mengutip Heisenberg (hal. 63): "Bagi ilmu alam modern pada permulaan tidak terdapat benda materiil, melainkan bentuk, sinetri matematis. Dan karena struktur matematis akhirnya merupakan isi spirituil, dapat dikatakan dengan kata2 Faust karangan Goethe: "Pada awal-mula terdapatlah maksud Struktur matematis dan bukan benda yang dapat dilihat adalah tingkat terakhir pengetahuan ilmu alam, dua-tu fakta yang tidak dapat diterangkan lagi oleh ilmu alam, yang termasuk realita immateriil sebagai bentuk matematis. (Strombach ib. s). Rupa-rupanya analisa terakhir daripada dunia kebendaan membawa kita ke bidang imateriil.

Ternyata lah fenomen2 kebendaan adalah berneka-warna: enersi dan materi berat, korpuskel dan gelombang, kuantum enersi disparat dan bagian2 tersinar kontinu det. Maka timbulah pertanyaan: Mungkinkah keaneka-ragaman itu bukanlah suatu fakta terakhir yang tidak dapat diterangkan lagi melainkan barangkali merupakan hasil2 atau aktualisasi2 daripada suatu struktur matematis yang mendasari alam?

Dalam hubungan ini W. Heisenberg bicara tentang "energi murni", yang tidak lagi termasuk bidang ilmu fisika dan mendasari bidang fenomen2. "Energi itu bukan hanya merupakan kekutan yang mempertahankan alam semesta dalam gerakan terus-menerus... .. melainkan juga bahan dasar daripada dunia.

Materi terjadi karena bahan enersi memunculkan diri kedalam bentuk bagian dasar. Menurut pengetahuan kita sekarang ada bermacam2 bentuk....., dan kita mempunyai alasan2 baik untuk berpendapat, bahwa semua bentuk ini merupakan perwujudan2 struktur2 dasarnya matematis tertentu, jadi akibat2 daripada suatu hukum dasar yang dapat ditungkapkan dalam bahasa matematika, daripadanya bagian2 dasar dike-simpulkan sebagai hasil, mirip dengan bagaimana misalnya medan enersi atom zat-air diketemukan sebagai hasil ekwasi-diferensial Schrodinger. Jadi bagian-bagian dasar adalah bentuk2 dasar, ke dalam mana bahan enersi harus memunculkan diri untuk menjadi materi, dan bentuk2 dasarnya iri harus dengan salah satu cara ditentukan oleh suatu hukum alam, oleh suatu hukum dasar yang dapat diungkapkan dalam bahasa matematika". (dikutip dari Strombach, hal. 62).

Dengan "bahan enersi" Heisenberg tidak memaksudkan enersi yang diukur oleh si fisikub (yaitu "energi" berlawanan dengan "materi berat"). Enersi ini sudah merupakan enersi yang terwujud. Melainkan yang dimaksud Heisenberg adalah sesuatu yang tidak lagi tertangkap bagi ilmu fisika, yang mendasari fenomen2. Fenomen2 itu se-akan2 baru menjadi real sebagai aktualisasi "bahan enersi" itu menurut hukum-hukum matematis. Atau: "bahan enersi", "bidang prafisikalis", "hukum dasarnya alam" justru menjadi aktual dalam fenomen2 beraneka-warna yang diselidiki oleh ilmu fisika dan ilmu2 lain.

90. b. Hukum alam dan Logika.

Mari kita tinjau apa yang kita temukan sampai sekarang. Kita temukan bahwa struktur alam dapat dirumus secara tepat dalam formalisme matematis. Itu berarti, bahwa antara struktur alam di satu pihak dan logika yang menciptakan formalisme matematis di lain pihak ada kecocokan. Ternyata lah hukum2 apriori yang mengatur fikiran2 kita, yaitu logika adalah sesuai dengan struktur dasarnya alam. Di sini perlu diperhatikan, bahwa apa yang kita sebut struktur alam itu justru tidak merupakan penentuan kita sendiri (sebagaimana halnya dengan matematika) melainkan kita temukan di alam sendiri. Alam sendiri-lah yang menaksakan kita untuk merumuskan strukturnya demikian dan hanya demikian. Dalam merumuskan struktur alam manusia menyamakan diri kepada alam yang terus diselidiknya.

Karena kenyataan itu amat penting di satu pihak dan di lain pihak ditolak oleh aliran konvensionalisme, kami mengutip Viktor Kraft, yang menerangkan kenyataan itu pada soal hukum2 alam dalam arti strikt (kutipan diambil dari Strombach hal. 68): "Suatu hukum alam berdasarkan anggapan, bahwa relasi2 antara fakta2 pengalaman, akhirnya antara penganatan2, hanya mengizinkan anggapan satu saja yang tertentu dan mengecualikan semua anggapan lain karena tidak cocok dengannya. Kecocokan antara fakta2 pengalaman, antara data2 observasi itulah yang memberikan dasar bagi anggapan2 hukum.... Tentu saja benarlah, kalau Le Roy mengemukakan, bahwa hukum gravitasi Newton itu berdasarkan hukum2 dinamika, hukum2 Kepler, hukum2 ilmu ukur dan ukuran2 yang dipilih, jadi bahwa hukum gravitasi hanya berlaku berdasarkan prasyarat2 itu. Akan tetapi tidaklah betul, kalau dari itu disimpulkan, bahwa hukum gravitasi \angle dengan kekecualian pilihan ukuran2 yang tak berarti, adalah hipoteses2 yang dapat diperiksa masing2, seperti hukum2 Kepler dan hukum dinamika, atau yang dapat ditentukan dalam hubungan dengan hipoteses2 tersendiri, seperti ilmu ukur yang dapat diterapkan. Maka dari itu hukum gravitasi dapat dibenarkan atau dibuktikan salah oleh pengalaman, yaitu kalau semua bagian lain kompleks itu dapat dicek secara empiris. Kecocokan dengan pengalaman tidak memberi pilihan kepada kita dan karena itu kita tidak dapat menentukan hukum2

\angle tidak dapat dicek pada pengalaman. Prasyarat2 hukum gravitasi itu,

alam secara sewenang-wenang. Kecocokan itu yang menentukan apa yang dapat diterima sebagai hukum dan apa yang tidak.

Adalah esensial, bahwa kecocokan itu tercapai tanpa anggapan2 bentuk yang sewenang2. Dengan demikian ditutup kemungkinan untuk memilih atau menentukan sendiri. Itu bukan suatu larangan sewenang-wenang, bukan suatu ketentuan belaka, melainkan suatu syarat yang perlu untuk membuka relasi2 di dalam data2 pengalaman yang tidak tergantung dari kita.

Dalam kedudukan penting sistim hukum2 induktif menjadi kentara, bahwa di dalam fakta2 pengalaman terdapat susunan imanen. Susunan "imanen"- artinya susunan yang ditentukan secara tepat oleh fakta2 sendiri. Tidaklah benar apa yang dikatakan oleh konvensionalisme, bahwa data2 observasi dapat kita masukkan ke dalam susunan apa saja, dapat kita tentukan begitu saja, se-akan2 hukum itu tidak dapat ditentukan oleh fakta2 observasi. Apabila kita hanya mengambil kecocokan di dalam pengalaman tanpa mengungai ke anggapan2 bantuan yang se-wenang2, kita mendapat ketentuan2 jelas mengenai anggapan2 hukum mana yang boleh dan mana yang tidak boleh. Di dalam itu kelihatan susunan imanen, data2 observasi yang telah ada pada mereka sendiri, susunan mana bukanlah susunan se-wenang2.

Betapa besar kesesuaian antara kategori2 kita berpikir dan struktur alam itu sendiri, kelohatan dari fakta bahwa ada penemuan ilmu alam yang sudah diramalkan sebelumnya berdasarkan pertimbangan2 matematis. Sebagai contoh kami sebut ekwasi2 Maxwell yang meramalkan fenomena-gelombang2 Hertz yang kemudian diketemukan; sistim periodik unsur2 yang meramalkan unsur yang belum diketemukan pada saat itu; penentuan planit Pluto dari gangguan2 lintasan planit Uranus oleh Leverrier; ramalan bagian-mikro Omega-minus oleh Ohmuki yang baru beberapa tahun kemudian ternyata diketemukan dalam laboratorium nasional di Brookhaven.

Bagaimana mungkin bahwa kategori2 pemikiran logis yang kita terapkan pada alam bercorak sedemikian rupa hingga ternyata dapat menangkap struktur alam itu? Timbullah pertanyaan, apakah hukum2 logika dan hukum2 alam menunjuk kepada suatu substrat bersama-sama. Terdapatlah suatu bidang prafisikalis, yang harus disebut inateiril, sebagai dasar daripadanya bentuk2 elementer alam mengaktualisasikan diri secara teratur dan yang juga kembali menyatakan diri dalam struktur fikiran kit?

91. c. Bidang prafisikalis.

Pertanyaan yang sama dikemukakan oleh J. Meurers (op. cit.). Ia menanyakan adanya suatu "prinsip pembimbing" yang memperlihatkan diri kepada metode2 khusus daripada disiplin2 khusus ilmu fisika dan ilmu falak sebagai sesuatu yang terbuka? (83). Prinsip ini diberi nama "Hegemonikon" oleh Meurers, dengan mengikuti dinamisme kunci dari Lampaskos. Meurers beresfleksi atas pembongkaran radioaktif. Dengan amat tepat waktu pembongkaran kita ketahui. Tetapi hukum itu adalah hukum statistis. Maka dari itu adalah sama sekali tidak mungkin untuk mengetahui, kapan sebuah atom tertentu terbongkar, kalau terbongkar, mengapa justru pada saat itu. Begitu pula sama sekali merupakan teka-teki, bagaimana dapat diurus, bahwa pada setiap saat jumlah atom yang "kebetulan" terbongkar itu adalah presisi jumlah yang perlu, supaya waktu pembongkaran umum statistis itu dipertahankan. Banyak orang ahli ilmu fisika mau bicara di sini tentang spontanitas masing2 atom, bahkan bicara tentang "kebebasan" atom2. Tetapi menurut pendapat Meurers "cocoklah sekali, apabila kita berpandangan, bahwa lapisan atomer inti2 atom didasari oleh suatu Hegemonikon yang tidak dapat diketahui (secara fisikalis, w.) dan tidak dideskripsikan, yang merupakan prinsip kerja itu yang membawa potensi ke dalam aktinya, di sini: yang menentukan bahwa sebuah bagian-dasar yang berkemungkinan untuk terbongkar merealisasikan kemungkinan itu". (79).

Sebagai contoh Meurers menyebutkan hal terjadinya materi baru terus-menerus dalam ruang angkasa. Menurut "Steady State Theorie" (yang sampai sekarang merupakan suatu hipotesis saja) dalam ruang angkasa terus-menerus harus terjadi materi baru, supaya kepadatan materi yang rata2 sama dapat dipertahankan dalam suatu alam semesta yang meluas. Sekali lagi "kita menghadapi persoalan kespontanan": "bagaimana mungkin, bahwa ruang melahirkan materi daripadanya sendiri,..... tanpa pelanggaran prinsip2 fisikalis, dan kenapa justru di sini dan di sana." "Harusnya ada suatu Hegemonikon = sesuatu yang membimbing terjadinya materi secara spontan itu justru sedemikian rupa serta mengaturnya, hingga kepadatan materi dalam alam semesta yang berekspansi itu tetap sama" (81s).

Dengan ini kami tutup persoalan ini untuk sementara. Kami masih akan kembali kepadanya. Persoalan bidang "prafisikalis" itu masih perlu pemikiran yang lebih mendalam. Maka di sini kami tidak mau memberi penilaian terhadapnya. Dari satu pihak perlu kita bersikap skeptis terhadap segala macam "Dous ex machina". Dari lain pihak gausan ini yang timbul dari para ahli ilmu alam pantas diberi perhatian yang sungguh2. -

L. EVOLUSI ORGANISME 2 - PHYLOGENESISA. Penentuan Pokok Pembicaraan - Definisi 2.

95. Untuk menghindari kecacatan, perlu ditentukan sebelumnya apa yang menjadi pokok pembicaraan di sini dan apa artinya istilah pokok yang kita pakai.

Arti kata "evolusi" adalah sama artinya dengan kata "perkembangan". "Perkembangan" dapat berarti:

1. Suatu peristiwa, di mana sesuatu yang masih terpendam menjadi kelihatan (kuncup berkembang, pembicara mengembangkan suatu gagasan).
2. Suatu perubahan per-lahan2 tanpa atau dengan tujuan tertentu (sejarah berkembang, daerah berkembang).
3. Sesuatu yang tak berbentuk mendapat bentuk yang sebenarnya, diferensiasi (foetus berkembang).
4. Perubahan dari satu bentuk ke-bentuk yang lain. Sering "evolusi" - perubahan secara per-lahan2 dan kontinu dilawankan dengan "revolusi" - perubahan mendadak.

Ke-empat arti ini sering bercampur-baur.

Dalam uraian ini kata "evolusi" melulu dipakai dalam arti khusus ilmu alam. "Evolusi" dalam arti ini menyangkut dua unsur:

1. Dunia se-isinya sebagaimana terdapat sekarang, tidak sejak semula berada dalam keadaan begitu, melainkan merupakan hasil perkembangan dari suatu keadaan lebih dulu ke-keadaan lebih kemudian.
2. Perkembangan itu berlangsung dari keadaan yang lebih rendah/ sederhانا/ primitif ke-keadaan yang lebih tinggi/ tersusun/ sempurna.

"Evolusi" dalam arti ilmu alam ini dibedakan lebih lanjut:

Evolusi alam raya (kosmogonensis - dari kosmos: alam raya, dan genesis: kejadian): terbentuknya alam semesta dengan bintang-bintangnya seperti terdapat sekarang.

Evolusi hidup (biogenensis: dari bios = hidup): terjadinya hidup.

Evolusi organisme 2 (phylogenensis - dari phylos = suku): terjadinya kelompok2 mahlug2 hidup dari paling sederhana (bersel satu) sampai kepada binatang2 dan tumbuh-tumbuhan yang tertinggi.

Evolusi manusia (anthropogenensis - dari anthropos = manusia): terjadinya manusia dari binatang.

Dalam pasal ini kita menbatasi diri pada evolusi dalam arti phylogenese, yaitu kepada soal terjadinya macam2 kelompok organisme2 dari yang paling sederhana sampai yang tertinggi, atau kepada soal berasalnya mahlug2 sekarang dari mahlug yang lebih sederhana dulu. Kita belum membicarakan soal terjadinya hidup. Dengan demikian kita menghadapi dua pertanyaan:

- (1). Apakah memang terdapat phylogenese (soal fakta)? dan
- (2). Apakah sebab-sebabnya daripada phylogenese (soal sebab)?

Kita membicarakan dulu soal fakta (B) dan kemudian soal sebab (C dan D).

Mengansi soal fungsi dan tugas ilmu alam empiris dan filsafat alam masing2 dalam menyelidiki dua soal di atas ini, dapat dilihat dalam pengantar bagian II ini (nr. 92 - 94).

B. Fakta Phylogenesis

96. 1. Kekhususan penyalidikan keturunan:

Kita biasa bicara tentang "ilmu". Dengan demikian kita andaikan, bahwa ilmu-ilmu, lain daripada hal kepercayaan, menghidangkan kepastian2 yang tak dapat diragukan, yang segera prinsipil dapat dibuktikan oleh siapapun dengan cara mengadakan eksperimen.

Pendapat ini menyestakan. Ada pengetahuan ilmiah yang tidak dapat mencapai kepastian mutlak. Misalnya ilmu falak: ia menentukan tempat bintang2 di langit, mengukur gerakan2-nya, memastikan besar-kecilnya, komposisinya dsb. Selain itu ada juga teori2 tentang asal-usul bumi dan bintang2, seperti misalnya steady-state-theory. Bidang2 penyalidikan ilmu falak tadi tidak sama derajat kepastiannya. Gerakan bintang2 di langit adalah pengetahuan pasti yang dapat dikontrol kebenarannya oleh siapa saja. Dalam menentukan besarnya dan jaraknya bintang2 ilmu falak sudah perlu memakai hipoteses2. Sedangkan teori2 tentang terjadinya bintang2 adalah mengenai peristiwa2 yang untuk selama-lamanya tenggelam di masa lampau dan tidak pernah akan dapat dicek atau dialami oleh seorang penyelidik. Namun ilmu alam tidak dapat bekerja tanpa teori2 semacam itu, asal saja teori itu jangan disebut kepastian.

97. Hal ilmu keturunan (yang menyelidiki hubungan keturunan antara mahluk yang hidup lebih kemudian dengan mahluk yang lebih dahulu) adalah mirip dengan contoh tadi. Ilmu keturunan mempunyai dasar kuat, yaitu ilmu morfologi (dari morfe = wujud dan logos = kata) yang menyelidiki wujud2 dari macam2 organisme. Baik hewan2 maupun tumbuh2-an diatur secara ilmiah menurut hubungan yang ada di antara wujud2 mereka masing2 (misalnya: kerbau dan sapi dianggap lebih dekat hubungan wujudnya daripada kerbau dan kuda, karena kakinya kerbau dan sapi terbelah dua, sedangkan kaki kuda tidak terbelah). Comparative morphology misalnya membandingkan wujud2 dan dengan demikian mengetahui, bahwa ikan paus itu bukan ikan melainkan termasuk kelas binatang menyusui, begitu pula kepapret bukanlah burung, dan polip2 batu kareng bukanlah tumbuhan melainkan binatang. Juga diperbandingkan wujud2 mahluk yang sudah tak ada lagi, seperti bangsa surian, yang kerangka-kerangkanya diselidiki oleh paleontologi (ilmu yang menyelidiki bekas2 mahluk yang hidup dahululaka).

Diketemukan, bahwa binatang2 dan tumbuh2-an masih dapat dikawinkan sampai ke batas tertentu. Mahluk2 yang masih dapat dikawinkan satu sama lain disebut species. Diketemukan, bahwa ada species2 yang mirip satu sama yang lain; species2 yang mirip itu membentuk satu genus. Tetapi juga genus2 yang begitu berlainan seperti tikus, kuda, kaleng dan ikan paus masih ada kesamaan2 yang typis dan karena itu diperastukan dalam classis hewan menyusui. Hewan2 menyusui ada kesamaan-kesamaan typis juga dengan burung2, reptil2, ampi2 dan ikan dan dengan demikian membentuk satu phylum, yaitu phylum hewan bertulang belakang, yang dilawankan misalnya dengan phylum hewan kaki beruas (labah2, udang/kepiting, serangga). Akhirnya dibedakan antara regnum hewan dan regnum tumbuh2-an. Sedangkan species masih dapat dibagi ke dalam macam2 sub-bagian.

98. Sistem pembedaan menurut hubungan antara wujud2 ini disebut natural system of organisms, dengan tingkat-tingkatnya begini: Regnum - phylum - classis - (ordo - familia - tribus -) genus - species - sub-species (varietes - forma). Pembagian yang dalam (...) dapat kita abaikan disini. Dengan demikian ternyata alam binatang2 dan tumbuh2-an bukanlah sesuatu yang kacau-balau tak teratur melainkan kita menyaksikan suatu susunan yang teratur jelas. Unsur keteraturan itu terdiri dalam fakta, bahwa dalam semua mahluk terwujudlah type2 tertentu, semacam struktur atau gambar ideal (yang dapat dirumus dalam fikiran). Memang tidak ada si-hewan bertulang belakang, si hewan menyusui, si ikan, tetapi kami secara ilmiah berhak untuk mengatakan, bahwa anjing itu adalah hewan bertulang belakang, tepatnya sejenis hewan menyusui, dan kalpa adalah ikan.

Semua pertanyaan dari comparative morphology ini secara prinsipil dapat di cek oleh siapa saja dan selalu: apa yang dinyatakan itu dapat diamati. Maka pernyataan2 ilmu morfologi merupakan pengetahuan yang pasti.

99. Tetapi ilmu penyelidikan keturunan lain keadaannya. Ilmu itu misalnya berusaha untuk menjelaskan, bagaimana serangga2 terjadi dari hewan2 yang terwujud cacing atau sarten; menurut ilmu ini burung2 terjadi dari reptil2, gajah berasal dari hewan menyusui yang sebesar kucing, singa laut berasal dari hewan kecil yang hidup di daratan ber-juta2 tahun yang lalu, manusia terjadi per-lahan2 dari suatu hewan yang ada hubungan dengan kera. Semua pernyataan itu adalah mengenai kejadian2 yang tak pernah dapat dicek secara langsung, yang pernah terjadi di masa lampau yang jauh, kalau memang pernah terjadi. Pernyataan tentang kejadian semacam itu tidak pernah memberi kepastian yang sama seperti suatu experimen dalam laboratorium.

Dengan demikian persoalan menjadi terang. Pernyataan2 morfologi dapat dicek dan karena itu merupakan pengetahuan yang pasti. Tetapi morfologi hanya memperlihatkan keiripan antara wujud2. Ilmu keturunan secara prinsipil berdasarkan ilmu morfologi, tetapi maju satu langkah lebih jauh dengan mengatakan: Wujud-wujud yang mirip itu berhubungan satu sama lain dengan ikatan keturunan darah. Wujud yang satu berasal dari wujud yang satunya. Apa yang mirip termasuk satu keluarga. Ilmu keturunan menarik garis2 antara wujud2 yang ada sekarang ke-wujud2 mirip yang ada di zaman dahulu, dan menyatakan, bahwa wujud2 yang dihubungkan oleh satu garis itu berasal satu dari yang lain. Menurut ilmu keturunan seluruh kekayaan wujud sekarang berkembang langkah kecil demi langkah kecil selama beratus-ratus juta tahun dari beberapa wujud dasar dan akhirnya mungkin bahkan dari satu wujud hidup purba.

Jelaslah, bahwa pernyataan2 semacam itu secara prinsipil tidak dapat di-verifisir. Itu tidak berarti, bahwa keturunan bukan suatu ilmu sungguh2. Karena sifat ilmiah tidak boleh dibatasi pada pernyataan2 yang dapat diverifisir secara experimental saja. Akan tetapi kita perlu bersifat kritis terhadap pernyataan2 ilmu keturunan. Untuk dapat menilai ajaran perkembangan, kita sekarang akan nel-

ninjau argumen2 yang diajukan oleh ilmu keturunan untuk mendukung pendapatnya.

2. Dokumen2 paleontologi.

100. Yang Ilmu paleontologi mengizinkan kita membuang pandangan kesejarah organisme2 yang sesungguhnya. Fakta yang terpenting dalam sejarah hidup yang ber-juta2 tahun lamanya itu adalah, bahwa masing2 suku organisme, classis2, genus2 dst. muncul dalam urutan waktu/precis sesuai dengan bertambahnya ketinggian organisasi mereka. P. Overhage memliis: "Ada penemuan yang menentukan, yaitu fenomen2 yang mengherankan, bahwa wujud2 hidup muncul secara ber-tahap2 dan polan2 dalam abad2 bumi. Misalnya pada phyllos hewan bertulang belakang kita menyaksikan naiknya atau berturut-turutnya organisasi-dasar yang semakin tinggi, dari bentuk2 pertama sejenis ikan tak berahang (Agnathi) dan bentuk2 dengan rahang terkendali (Placoderma) melalui ikan2 sejati, aphia, reptilia sampai pada hewan menyusui dan burung. Paling akhir, waktu hewan menyusui telah mencapai organisasi yang tinggi dalam golongan primat yang telah sangat menyerupai manusia dalam banyak hal (mis. pada Australopithecinus), muncullah manusia. Jadi manusia dan para primat tidak muncul pada zaman reptilia2 raksasa, jadi waktu belum ada hewan2 menyusui, tidak golongan2 hewan bertulang belakang muncul dalam urutan waktu yang tepat sesuai dengan diferensiasi dan ketinggian perkembangan mereka. Setiap golongan organisme yang berikut didasarkan dalam organisasinya atas golongan yang mendahului serta mengandaikannya. Jadi terdapatlah suatu kemajuan biologis dalam ketinggian tingkat dari yang lebih rendah kepada yang lebih tinggi" (Overhage/K. Rahner : Das Problem der Homination, Freiburg 1961, p. 191-193).

Itu berarti: suatu bentuk baru selalu muncul tepat pada saat bentuk yang mendahulunya secara logis telah terdapat. Fakta ini sama sekali tidak dapat dimengerti, seandainya di antara bentuk2 semacam itu tidak ada hubungan keturunan. Sebaliknya: jikalau betul2 suatu wujud baru selalu dan hanya muncul, bilamana wujud yang diandaikan oleh wujud yang baru itu telah ada, jikalau kita ingat, bahwa hidup selalu berasal dari hidup (artinya: bahwa hewan berwujud baru tentu mempunyai ayah dan ibu) dan bahwa saudara2 sedarah selalu mirip satu sama lain dalam struktur2 dan ciri2 fundamental, kalau diingat pula, bahwa selalu terdapat perubahan2 yang kemudian diwariskan kepada keturunan (mutasi2) dan merubah bentuk2 yang berikut, maka, berdasarkan penemuan2 paleontologi, tidaklah mungkin meragukan, bahwa di antara bentuk satu dengan bentuk satunya terdapat hubungan darah dan keturunan. Inilah argumen pokok, bahwa memang terdapat evolusi/phylogenesis.

Ahli paleontologi Schindewolf menulis: "Typos2 pokok dunia hewan dan tumbuhan muncul dalam sejarah tepat dalam urutan yang sama dengan urutan mereka dalam "natural system" sebagai kesatuan bentuk yang semakin tinggi organisasinya. Hal yang sama berlaku bagi typos2 tingkat lebih rendah yang ketinggian organisasinya dalam rangka typos2 dasar juga naik dalam urutan waktu yang tepat. Oleh karena relasi2 itu terulang di-mana2, dalam garis besar dan kecil, tetap sesuai dengan aturannya, maka dalam kenyataan ini kita harus melihat bukti statistis yang memaksa kita untuk menerima, bahwa typos2 yang muncul berturut-turut dalam waktu, juga berasal satu dari yang satunya" (dikutip dari: A. Haas : Die Entwicklung des Menschen, Aschaffenburg, 1963, hal. 101).

101. Disini kami memberikan gambaran ringkas tentang perkembangan hidup, sebagaimana kita ketahui dari ilmu paleontologi. Kita tidak tahu apa2 tentang permulaan hidup. Karena mahlug2 pertama yang kiranya bersel satu, tidak meninggalkan jejak sesudah matinya, sama seperti kerang2. Perlu diperhatikan bahwa pada umumnya mahlug-mahlug hancur sama sekali sesudah mat, sehingga adanya peninggalan2 merupakan suatu kekecualian yang besar. Saksi2 berbatu pertama tentang hidup muncul dalam Kambrium, kira2 540 juta tahun yang lalu. Pada zaman itu telah diketemukan semua typos2, kecuali hewan2 bertulang belakang. Hewan2 bertulang belakang yang pertama semacam ikan tanpa rahang, muncul 90 juta tahun kemudian di Silur. Pada akhir Silur dan permulaan Devon tumbuh-tumbuhan, disusul oleh hewan2, merebut tanah kering. Waktu Trias, pada permulaan Mesozoikum, muncullah hewan menyusui pertama; tidak lama kemudian bangsa saurion (reptilia) mengalami zaman masnya. Dalam zaman Tertiarium, 60 juta tahun yang lalu, hewan2 menyusui dan burung2 berkembang dengan amat pesat dan mengembangkan suatu kekayaan bentuk2 yang sekarang tidak dapat kita bayangkan lagi.

Adalah menyolok mata, bahwa perkembangan itu tidak terjadi secara kacau-balau melainkan berjalan amat teratur. Typos2 organisasi dasar (phyllos, classis, ordo) biasanya muncul secara mendadak dan kemudian berkembang menurut tiga tahap: Tahap pertama: Organisasi dasar berkembang secara explosip dalam macam2 typos (typogenensis). Tahap kedua: suatu periode lama, dalam mana typos2 itu membu-

latkan diri dan menyesuaikan diri lebih baik kepada dunia sekeliling, dengan tinda dan mengembangkan typos2 baru (typostasis). Tahap ketiga: perkembangan diakliri dengan larutnya typos2 itu, di-mana kelihatan gejala2 keruntuhan seperti tumbuh menjadi rakasa dan spialisasi2 yang lebih-lebihkan. (typolisis).

Adalah ciri khusus phylogenesis, bahwa ia menuju ke arah perkembangan yang lebih tinggi, penyempurnaan dan prestasi yang lebih besar. Maksudnya bukan, bahwa mahluk yang lebih dulu itu kurang sesuai dengan dunia sekelilingnya. Melainkan dengan perkembangan ke atas kami maksudkan: deferensiasi dan kebebasan dari dunia sekeliling yang lebih besar, kesadaran yang lebih intensip. Ciri2 khusus kemajuan perkembangan adalah deferensiasi organ2 pancaindera, sistim syaraf sentral dan otak.

3. Bukti2 lain bagi phylogenesis

102. nb.: Kata "bukti" di sini, seperti tadi juga, hanya berarti bukti tidak langsung dalam arti menarik konklusi dari macam2 fakta, dan bukan bukti yang langsung, karena fenomena phylogenesis - prinsipil tidak dapat diatasi.

a. Organ2 rudimenter.

Organ2 rudimenter adalah organ2 yang sekarang berkembang surut dan tidak mempunyai fungsi lagi, tetapi dulu (yaitu pada nenek-moyang organisme itu) pernah berkembang penuh dan berfungsi. Organ2 itu biasanya hanya dapat diartikan sebagai warisan dari bentuk2 hidup yang lebih dulu. Begitu tulang punggung manusia berakhir dalam suatu tulang pendek di atas pantat yang diartikan sebagai bekas buntut. Embryo manusia memang masih membentuk buntut, Tetapi buntut itu segera tidak dapat mengikuti kecepatan tumbuhnya badan seluruhnya, sehingga sejak minggu ke-enam sudah harus disebut rudimenter.

Contoh lain: ikan paus mempunyai beberapa tulang di bagian belakang perut yang merupakan bekas2 pinggul dan kaki belakang. Dapat dibayangkan, bahwa tulang2 itu tidak perlu lagi sesudah hewan itu pindah dari tanah kering ke laut, sehingga menjadi rudimenter. Dengan demikian terbukti, bahwa hewan2 itu berasal dari hewan2 dulu di mana organ2 yang sekarang rudimenter itu masih berfungsi.

103. b. Apa yang disebut hukum dasar biogenetis

Dalam abad yang lalu orang mengira, bahwa sejarah embryo (ontogenesis) mengulangi taraf2 terpenting daripada sejarah keturunannya (phylogenesis). Haeckel mengira bahwa ia mengobservasikan, bahwa embryo dalam perkembangannya melalui semua taraf perkembangan bangsanya. Embryo2 hewan bertulang belakang memang mempunyai beberapa ciri yang lebih mirip dengan ikan daripada dengan hewan menyusui atau burung. Namun sekarang para ahli semakin berpendapat, bahwa arti "hukum" itu sangat di-lebih2-kan dan tidak merupakan suatu hukum umum.

104. c. Penyebaran geografis tidak merata.

Ada organisme2 yang terdapat di daerah2 yang jauh terpisah satu sama yang /dan lain. Misalnya temuk itu terdapat di Kalisantan (di Amerika Selatan. Kalau melihat, bahwa ada banyak fosil temuk di Asia, Eropa dan Amerika Utara, maka satu-satunya keterangan yang memuaskan adalah anggapan, bahwa temuk sekarang berasal dari temuk2 dahulu itu.

105. A. Rangkuman :

Ajaran evolusi tidak dapat dibuktikan mutlak secara experimentil, karena tidak dapat diverifisir oleh penganstan langsung. Sama bukti yang ada bersifat tidak langsung. Akan tetapi, bahan yang mendasari bukti2 itu adalah begitu banyak dan luas - padahal tidak ada keterangan lain apapun juga bagi penemuan2 itu - hingga evolusi sekarang dianggap barang tentu tak terdiskusi lagi oleh para ahli ilmu alam dan harus dianggap terbukti lebih dari cukup. Ahli ilmu hayat Adolf Portmann (Von Ursprung des Menchen, Basel - 1965, hal. 26) mengungkapkan begini: "Ajaran evolusi ini sekarang dinilai sebagai gagasan, yang menyusun fakta2 pasti ilmu geografi dan ilmu penyelidikan hidup dalam suatu gambaran yang menyeluruh dengan paling baik - maka merupakan apa yang oleh para penyelidik alam disebut teori". Suatu teori yang kebenarannya tidak dapat diragukan lagi.

C. (NEO --) DARWINISME

106. Sesudah memastikan fakta phylogenesis maka sekarang kita menanyakan sebab-sebabnya. Keterangan yang sampai sekarang paling penting dan paling terkemuka adalah ajaran (Neo-)Darwinisme. Kami menuraikan dulu ajaran (Neo-)Darwinisme, kemudian memberikan suatu penilaian kritis terhadapnya.