

DIVERSOS

ENTREVISTA COM O PROF. PEIERLS

REF - Prof. Peierls, talvez pudéssemos iniciar com um depoimento seu, que seria importante para os estudantes de Física, a respeito dos grandes físicos com os quais você trabalhou: Sommerfeld, Heisenberg, Pauli, Landau e outros. Não é exatamente uma pergunta, mas, na sua opinião, o que distingue esses homens que colocaram as questões certas e trouxeram importantes respostas para a Física de hoje? Certamente cada um destes físicos é diferente - todos os grandes homens têm suas próprias características...

Peierls - Exatamente. É como eu responderia à sua pergunta. Todos foram diferentes. Todos eram grandes homens à sua própria maneira. Não é fácil encontrar uma característica comum mas, é claro, eu poderia dar detalhes de como e por que eles eram diferentes.

REF - Talvez você pudesse começar contando como esses grandes físicos eram como professores, já que naquele tempo você era ainda estudante. Então, talvez você pudesse nos dar a sua visão enquanto aluno.

Peierls - Bem, vamos começar por Planck que é mais fácil. Vocês perguntaram como era Planck como professor. Como "lectures", ele deu as piores aulas que já tive. Ele costumava ler palavra por palavra, seguindo linha a linha de um de seus livros - e este não é certamente um bom método. Além disso, na minha opinião, seus livros não eram assim tão bons. Agora, como orientador de pesquisa, não tive experiência pessoal: só estive na mesma Universidade que Planck em meu primeiro ano como estudante. Acredito que ele nunca tenha tido muitos estudantes - não era o tipo de pessoa para trabalhos em conjunto. Sobre isso, conta-se uma estória que não sei se é verdadeira. Quando um estudante chegava para ele e pedia uma sugestão de problema no qual pudesse trabalhar, Planck respondia: -"Meu caro, se eu tivesse um problema, eu mesmo resolveria. Talvez essa estória não seja verdadeira, mas sugere como ele era.

(*) Participaram da entrevista os professores do IFUSP Herch Moysés Nussenzveig (diretor do Instituto), Cecil C. Robilotta, João Zanetic, Luis Carlos de Menezes e Manoel R. Robilotta, em 29-05-80.

O próximo é Sommerfeld - que era um excelente professor. Suas aulas para alunos de graduação eram muito bem organizadas, tanto é que foram publicadas e ainda hoje são consideradas bons livros textos. Sua principal característica era nunca deixar você esquecer que a física é uma ciência empírica e, portanto, desenvolver regras, leis, etc. a partir de modelos empíricos significativos. Como orientador de pesquisa, Sommerfeld era também excelente. Tinha a intuição necessária para encontrar problemas interessantes, válidos e ainda assim suficientemente fáceis para que pudessem ser resolvidos por um aluno competente, num prazo razoável. E, naturalmente, era um ótimo matemático.

Em seguida vem Heisenberg. Sua abordagem era bastante diferente porque trabalhava principalmente com intuição física. Ele olhava para um problema e já sabia qual deveria ser a resposta. Procurava, então, o método matemático capaz de lhe fornecer aquela resposta. Em geral seu método funcionava para ele mesmo; não é aconselhável que se tente copiar seus métodos. Era também muito bom para os alunos porque pensava e analisava junto com eles e se certificava de que os problemas não eram demasiadamente difíceis, de modo que se pudesse aprender bastante através dos mesmos. Se ele encontrasse a resposta para um problema, sua intuição geralmente lhe diria se a resposta estava correta - e aí ele ficava feliz. Não se interessava muito pelos detalhes, ou pelos artigos que pudesse escrever. Heisenberg era também um bom professor para alunos de graduação mas acho que não tão bom quanto Sommerfeld. Eu assisti suas aulas sobre termodinâmica e era bem claro que essa era uma matéria que ele não gostava, mas fazia isso para cumprir seu dever.

Pauli não era muito bom para cursos de graduação. Ele não queria ou não conseguia descer ao nível de simplicidade necessário para esses cursos. Suas aulas eram geralmente muito difíceis. Para tarefas de pós-graduação, de pesquisa, era muito bom trabalhar com ele. Isso porque ele tinha uma visão muito profunda da física fundamental e insistia fortemente na confiabilidade da argumentação. Não tolerava argumentos superficiais. Na verdade, suas contribuições pessoais à física são quase tão importantes quanto sua correspondência, suas cartas, onde ele comentava as idéias daqueles que lhe escreviam. Insistia sobretudo em coisas claras e corretas.

REF - Gostaria de saber como que você vê o lado sarcástico de Pauli, e quanto de influência negativa isso teve na física. Naturalmente, tem também sua famosa descoberta do spin.

Peierls - Vejo isso de outra forma. Ele era muito crítico e, em uma ocasião, realmente criticou severamente coisas que eram promissoras. Acho, porém, que isso não está relacionando às observações cáusticas que fazia. Essas observações eram muito mais pessoais e Pauli sabia como fazê-las. Apesar de as pessoas considerarem desagradáveis suas observações, não conheço ninguém que tenha guardado ressentimento contra ele por causa disso. Por isso, acho que não tiveram uma influência negativa e podem até serem consideradas úteis, na medida em que ajudavam a mostrar as inconsistências de cada um.

REF - Como estes professores se comportavam em relação aos alunos que encontravam dificuldades ou que não estavam motivados: eles ensinavam por ensinar ou realmente se preocupavam com os alunos?

Peierls - Bem, preciso explicar isso. No tempo em que fui estudante na Alemanha, não havia bacharelado. O primeiro grau era de doutor (a menos que você quisesse ser professor secundário, aí tinha exames diferentes - e me parece que isso é assim até hoje). Qualquer um que passasse nos exames secundários era admitido na Universidade. Mas se quisesse fazer pesquisa deveria ter um professor orientador e, é claro, os professores não podiam se ocupar de todos os alunos que apareciam. Então, pessoas que não tivessem a devida motivação não atingiam esse estágio. Havia sempre pessoas com problemas pessoais e, em relação a estes, os professores eram atenciosos. Mas não havia o problema de pessoas sem motivação ou sem habilidade. Não havia nenhum mecanismo pelo qual um doutoramento lhe assegurasse uma carreira definitiva. Então, gente sem motivação própria não passaria anos na Universidade às suas próprias expensas ou paga pelos cofres públicos. Um dos aspectos negativos deste sistema é que por um grande período não havia exames. E, então, muitas vezes as pessoas não se davam conta de que não haviam realizado um bom aprendizado. Quando, finalmente, essas pessoas procuravam trabalhar em pesquisa, aí é que elas percebiam que estavam no lugar errado - e então era um pouco tarde...

- REF - Normalmente, quantos alunos havia em média por ano?
- Peierls - No grupo de Sommerfeld uns 8 ou 10. Com Heisenberg, algo se melhante ou talvez um pouco menos. Mas é difícil porque havia muita flutuação nesse número.
Com Pauli, um pouco menos, talvez uns 3 ou 4 estudantes, acrescentados, contudo, de alguns pós-doutorandos e outros visitantes que, embora não sendo estudantes, vinham aprender com Pauli.
- REF - Na turma de Sommerfeld, por exemplo, era ele que orientava todos os trabalhos ou seus assistentes ajudavam?
- Peierls - Os assistentes ajudavam. Mas era Sommerfeld quem provavelmente escolhia os problemas de cada um e os supervisionava.
- REF - Quando você fala em "estudantes de pesquisa" está se referindo aos alunos que já haviam cursado os dois anos básicos?
- Peierls - Sim, eles tinham que fazer dois ou três anos de cursos. Não havia um tempo fixo. Você começava a fazer pesquisa quando seu orientador considerasse que você já estava em condições. Naturalmente, enquanto isso, iam fazendo cursos.
- REF - Isso seria mais ou menos equivalente aos dois primeiros anos de graduação, quer dizer, alunos com 19 ou 20 anos?
- Peierls - É, talvez 20 ou 21.
- REF - Em relação a Landau, em sua maneira de trabalhar, de fazer física, intuição, etc... teria alguma coisa que pudesse ser atribuída a um estilo russo, ou à escola russa de física?
- Peierls - Não, era mesmo o estilo de Landau. Ninguém na Rússia ou em qualquer outro lugar era como ele. Naturalmente, ele nunca foi meu professor porque era apenas um pouco mais velho do que eu. Quando veio a Zurique, Landau era o que hoje se chama de pós-doutorando. Sua forma de fazer física era especial: gostava de pensar, de desenvolver tudo por conta própria. Era também um ótimo matemático e muito bom em entender os princípios físicos. Quando pegava um artigo teórico, ele dava apenas uma olhada para ver o que o

autor tinha feito. Depois, sentava e resolvia o problema ele mesmo. Então, se sua resposta coincidia com a do artigo, ele considerava aquele como um bom artigo.

REF - Isso que você falou também se aplicaria a Fermi. Apesar de eles terem personalidades bastantes diferentes, talvez existisse ainda alguma coisa em comum entre ele e Landau. E Feynman parece ser mais ou menos do mesmo tipo.

Peierls - É, acho que sim, em relação a Fermi. Fermi também gostava de desenvolver as coisas por conta própria - mas tinham que ser coisas simples. Ele não gostava de coisas complicadas. Se um problema envolvia um método de cálculo complicado, ele simplesmente deixava de lado. Mas, é claro, a quantidade de problemas que ele podia resolver por métodos simples era extremamente maior do que a minha ou a sua. Ele tinha essa capacidade de descobrir a simplicidade. Por outro lado, não estava, como Landau, interessado em qualquer tipo de assunto. Landau tinha um conhecimento muito amplo: podia, por exemplo, discutir longamente tanto sobre astrofísica como sobre mecânica quântica básica.

Feynman também tinha seu jeito próprio de ver a natureza, mas não acho que ele se sentisse obrigado, como Landau, a examinar todos os artigos sobre um assunto relevante. Através dos livros de Landau - Lifchitz, fica claro o quanto de trabalho ele investiu em cada problema pelo qual ele se interessou.

REF - Feynman foi de alguma forma influenciado por Landau?

Peierls - Não, acho que não teve nenhuma influência direta.

REF - Bem, já que você falou sobre livros-textos, talvez fosse interessante que você fizesse uma comparação entre o livro de Sommerfeld em física teórica (Sommerfeld Lectures on Theoretical Physics) e os livros de Landau - Lifchitz.

Peierls - Acho que o livro de Landau contém mais informação, mais detalhes, enquanto que Sommerfeld dá ênfase aos princípios básicos. Nesse sentido, o livro de Sommerfeld é mais fácil de ser acompanhado por principiantes. Landau lhe apresenta as dificuldades conceituais em uma dada situação e no fim você consegue resolvê-las. Mas isso pode ser muito difícil para

os principiantes. Landau tinha também outra característica: não se interessava muito em detalhar suas deduções. Ele gostava apenas de usar a matemática básica e se alguma coisa lhe parecia fisicamente razoável, ele dispensava uma demonstração.

REF - Então, sob este aspecto ele era mais ou menos como Feynman?

Peierls - É. De fato, Landau muitas vezes assumia simplesmente que alguma coisa era óbvia e sua teoria era de que se não fosse óbvio para você, era melhor que nem tentasse ser físico.

REF - Você acha que a existência de competição na Universidade é importante como estímulo aos estudantes de ciências?

Peierls - Não, eu preferiria que não houvesse competição intensa. Claro, tem que haver motivação para que as pessoas continuem a trabalhar. Eu quero dizer com isso que o fato de você se interessar por ciências, gostar de ciência, não é suficiente. Muitas vezes se é obrigado a fazer coisas que não são nada agradáveis e é necessário uma certa dose de disciplina para terminar o que deve ser feito em cada etapa. Então, é realmente necessário um certo tipo de pressão. Nesse sentido, os exames podem, até certo ponto, ser úteis especialmente enquanto testam a capacidade de compreensão do aluno ao invés do seu volume de conhecimento.

REF - Você mencionou que na Alemanha os cursos eram mais difíceis embora houvesse maior liberdade. Na Inglaterra, parece que o sistema oferecia maior segurança ao aluno, mas ao mesmo tempo, menos liberdade. Como você vê essas diferenças?

Peierls - Bem, eu nunca fui aluno na Inglaterra e, portanto, não posso julgar a questão desse lado. Mas acho que para a maioria dos estudantes o sistema inglês funcionava bem. Há, é claro, problemas. Há pessoas que não se adaptam ao sistema. Por exemplo, na Inglaterra, você não pode levar mais do que o tempo pré-fixado para fazer seu curso. Se você repetir um ano já não obtém o "grau de honra". E é uma pena que as pessoas, mesmo refazendo os estudos corretamente, devam ser punidas. Como este, há alguns problemas de difícil solução, mas não muitos. Por outro lado, acho que existe muito mais contato pessoal entre alunos e professores na Inglaterra do que na Alemanha.

REF - Seria possível dizer que o sistema inglês é mais dirigido ao aluno médio enquanto que o sistema alemão privilegia os alunos "brilhantes"? Então, nesse sentido, a qualidade da física desenvolvida nesses dois países seria também diferentes.

Peierls - Acho que não. Na verdade o sistema inglês também pode se tornar bastante difícil. Mas acho que os bons alunos se dão bem em qualquer sistema, se lhes for dada a devida oportunidade.

REF - Grandes descobertas foram feitas na física, no início deste século. Por outro lado, tenho a impressão de que estamos mais ou menos parados, se considerarmos os últimos vinte anos. Duas hipóteses podem ser propostas em relação a isso. Talvez tenhamos atingido o núcleo central de alguns problemas e aí as coisas são realmente mais difíceis, necessitando de idéias fundamentalmente novas. A outra possibilidade é de que a massificação da educação científica possa ter produzido uma grande mediocridade. Que pensa você sobre isto?

Peierls - Bem, a verdade é que a situação da física está, naturalmente, sempre se modificando. Então, a física do primeiro quarto deste século, em torno dos anos vinte, representa um momento especial que até então nunca se tinha visto e que provavelmente não vai se repetir jamais. Mas isso não significa que a física esteja acabando, só que você não pode esperar que ela se repita. Há um dito popular que diz: "A história não se repete - os historiadores é que se repetem". Hoje temos certamente muitas pessoas com idéias interessantes que podem garantir o avanço da física. E a educação de massa não é capaz de eliminar isso. Veja, há duas linhas básicas. Uma, é o desenvolvimento da física de vanguarda, representado hoje pela física de partículas e pela astrofísica. Estes são campos difíceis onde tem havido bastante progresso recentemente, mas ainda não se esgotaram. Pode aparecer alguém amanhã com uma idéia extraordinária ou isso pode não acontecer por outros vinte anos. Não sabemos. Mas, na minha opinião, não é possível culpar a educação. Em outros campos, como a física do estado sólido, física nuclear, ótica, etc..., que vêm se desenvolvendo já por um certo tempo, a natureza do problema é diferente, porque talvez os problemas mais fáceis e motivantes tenham já sido resolvidos e

agora seja difícil localizar novos problemas interessantes. Essa questão poderia ser formulada de outra maneira e aí talvez se aproximasse mais de sua sugestão. Você pode perguntar como um físico "médio" gasta o tempo: hoje, uma certa parte da comunidade científica está fazendo coisas que não são particularmente interessantes e, talvez, nem mesmo particularmente úteis. Acho que isso tem a ver, em parte com um problema de organização, mas também principalmente com o ensino atualmente ministrado. Há diferentes escolas de física. Mas talvez nem todas dêem a devida importância em ensinar ao aluno o que pensar, como pensar e como encarar um problema, ao invés de ensinar fatos ou resultados, numa visão bem menos ampla do assunto. E o resultado disso é que suas idéias não são particularmente originais e você continuará trabalhando num campo estreito e provavelmente não estará fazendo nada de muito excitante.

REF - Será que isso poderia estar relacionado com o problema da competição, especialmente nos Estados Unidos? E agora não estou falando de estudantes de pós-graduação, mas de físicos. Atitudes do tipo "publicar-ou-morrer" ("publish or perish") podem ser em grande parte responsabilizadas pela expansão das revistas e publicações em física.

Peierls - Não, acho que não estão diretamente relacionados. Essa história de "publicar ou morrer" também não me agrada. Acho que é muito ruim essa necessidade das pessoas publicarem para manterem suas posições. Mas isto não existe na Inglaterra, pelo menos na mesma extensão, talvez porque as pessoas possam obter um lugar como assistente aos 25 anos ou mesmo antes. Assim, eles têm um posto de trabalho assegurado por toda vida. Isso, em geral, após passarem por um período de teste de 3 anos. Mas este tempo de "prova" diz respeito ao trabalho que eles estiverem desenvolvendo, se é satisfatório ou não; e isso não implica em competição com outros profissionais. Agora, este sistema pode trazer problemas sob outro aspecto. Algumas pessoas vão se ocupar só com seus cursos, com o exigido, e não vão se preocupar com outras coisas. De qualquer forma, entre estes dois sistemas, eu ainda prefiro o inglês. Tenho a impressão de que nos Estados Unidos existe uma maior preocupação com o número de artigos publicados, com o número de páginas destes artigos, ao invés do que com seu conteúdo.

- REF - Em relação a isso, os matemáticos tendem a ser muito cuidadosos. Quem publicar mais de um artigo por ano, em média, é considerado suspeito.
- REF - Gostaria de fazer alguns comentários sobre isso. Não é exatamente uma pergunta. Primeiro, em relação ao que foi dito em termos de "explosão de conhecimento", dado o grande número de artigos publicados. Um cientista americano ironicamente observou que se trata de uma "explosão de artigos" e não uma "explosão de conhecimentos". Outra coisa é a sua escolha entre os sistemas inglês e alemão, comparados ao americano. Este é um problema que também temos aqui. Temos de escolher, de certa forma, entre parar com uma competição aberta de publicações - o que diminui o risco de sermos datilógrafos ao invés de cientistas - e de lidar com outro risco: de que as pessoas se tornem não criativas muito cedo. Este é um problema para o qual não temos solução.
- Peierls - Eu também não. O fato de que as pessoas tendem a publicar de mais não é só devido às promoções que o número de artigos lhes pode assegurar. As pessoas também gostam de ver suas palavras impressas e publicadas. É mais ou menos a mesma coisa que acontece com conferências: as pessoas gostam de ouvir sua própria voz. Lembro que tivemos uma conferência internacional em 1953 e, logo depois, fui a uma conferência no Japão. Um dos japoneses me perguntou, então, justamente sobre minha experiência em organizar conferências na Inglaterra sobre quais eram as dificuldades, etc... E eu respondi que tinha dois problemas principais: fazer com que as pessoas parem de querer vir à sua conferência e fazer com que elas parem de lhe dar "papers". Existe um exemplo muito apropriado disso. Certa vez, na Inglaterra, a Physical Society tentou estabelecer um outro sistema. Se você tivesse um artigo com detalhes demais, como por exemplo um artigo sobre espectroscopia, com várias páginas de frequências, você poderia escrever um artigo sucinto apresentando o assunto investigado e talvez suas conclusões. Além disso, deveria indicar como e onde obter as tabelas completas. Assim, aqueles que quizessem poderiam obter uma cópia do artigo integral, já que nem todo mundo estaria interessado nos detalhes, nos números. Mas isso não deu certo e por uma razão muito interessante. Quando você faz um artigo, pode ter a ilusão de que têm muitos jovens brilhantes ansiosamente esperando pelo seu artigo. Mas se as pessoas têm que

escrever para obter os detalhes, então você descobre que não tinha ninguém tão interessado assim.

REF - Mas isso, no fundo, é o reconhecimento de que publicar artigos não é essencial para se fazer ciência.

Peierls - Bem, desta forma, não é mesmo essencial. Na verdade, cada pessoa tem suas próprias motivações. Para alguns, o prazer em adquirir novos conhecimentos é suficiente. Mas, para muitos de nós, é importante que outras pessoas apreciem o que fazemos. Acho que não devíamos ser muito simplistas em relação ao fato de que isso possa ser diferente.

REF - Você encontrou muitas pessoas que estivessem procurando realmente o conhecimento em física, quer dizer, só conhecimento e não conhecimento mais reconhecimento?

Peierls - Como é possível distinguir isso?
É verdade que para qualquer bom físico, descobrir alguma coisa nova representa, por si só, um grande prazer. Mas também é verdade que, para quase todo mundo, o fato de que outras pessoas reconheçam seu trabalho, usem seus resultados ou simplesmente que seu nome seja conhecido, é importante - mas isso não pode representar uma medida do valor de sua carreira.

REF - Sobre seu trabalho em Birmingham, você esteve lá por algumas décadas....

Peierls - Estive lá, ao todo, vinte e seis anos, interrompidos pela guerra. Naquela época, não havia um departamento de física teórica em Birmingham. Havia um departamento de matemática onde se fazia matemática pura e aplicada. Alguns dos campos da matemática aplicada, como a mecânica, eletromagnetismo ou termodinâmica, podiam ser considerados como física teórica. Ingresssei na chefia desse departamento junto com Watson. Pensava que poderia ser modesto, treinando os estudantes dali como pesquisadores e gradualmente deixá-los formar um grupo. Mas acho que isso foi um erro. Assim não daria para ir muito longe. De qualquer forma, dois anos depois começava a guerra e era impossível continuar. Tive uma segunda oportunidade quando voltei após a guerra. Procurei, então, convencer a Universidade a criar bolsas de pesquisa que pudessem

atrair físicos já experientes. Pensava, desta forma, constituir o embrião de um grupo que contivesse diferentes pontos de vista e idéias suficientes para atrair estudantes para a pesquisa. Foi a partir daí que o grupo deslanchou.

REF - Você falou sobre a guerra. Talvez seja o momento de falar sobre isso, especialmente no que diz respeito ao papel dos físicos. Lembro de ter lido um artigo de Feynman em que ele fala em fazer física enquanto ia de ônibus, pelas ruas - em condições difíceis, mas ainda pensando em física. Durante a guerra, têm que ser levados em conta estes dois aspectos. O trabalho em física em condições bem precárias e, para a maioria dos físicos envolvidos em física nuclear - o trabalho "institucional" - no sentido de que seu trabalho era necessário para a defesa do país. O quanto esse envolvimento era consciente e profundo?

Peierls - No meu caso, a coisa começou em uma conversa na Universidade. Frisch e eu percebemos que se fosse possível separar os isótopos de urânio seria possível obter uma massa crítica muito menor do que se pensava. E se fosse possível começar uma reação em cadeia num sistema deste tipo, seria possível obter uma enorme eficiência liberando uma fração apreciável da energia disponível. Ninguém mais na Inglaterra parecia, então, se dar conta disso, porque falar em separação de isótopos em larga escala, àquelas alturas, parecia alguma coisa de ficção científica. Mas dissemos que, mesmo que as instalações para separar isótopos custassem tanto quanto um navio de guerra, ainda assim valeria a pena. Então, consideramos que seria nosso dever falar com outras pessoas sobre isso e tentar interessar as autoridades sobre esse assunto. Essencialmente não fizemos nada além disso.

REF - Mas isso só já foi importante...

Peierls - Sim, e aí já temos um problema. As pessoas hoje perguntam - você se deu conta do que estava fazendo? De estar criando condições para se obter uma arma com tal potência destrutiva? Sim; nós nos demos conta, e pensamos sobre isso. Mas a gente estava em tempo de guerra. Existia realmente o medo de que os alemães pudessem chegar a isso primeiro do que nós, e aí o desastre teria sido ainda maior. A função da guerra é produzir armas que sejam capazes de ferir e matar

peessoas. E, a menos que você seja um pacifista e considere a guerra como algo totalmente errado, então, é sua obrigação contribuir em tais projetos, desde que você tenha razões suficientes para ter confiança em seu governo, de que ele não venha a ser irresponsável. E é justamente nesse ponto que surgem as dificuldades. Acho que hoje eu seria muito mais cético do que naquela época em relação à sabedoria dos governos.

REF - Uma pergunta que se refere ao presente. Temos hoje uma grande quantidade de bombas empilhadas em alguns lugares e conhecemos os riscos, por exemplo, genéticos dessas bombas. Num certo sentido, a física transformou a natureza e não somente a sociedade - antes da guerra não existia mais que um quilo de plutônio e hoje temos armazenadas toneladas. Você não acha que o cientista deve ter o dever de empreender um esforço crescente no sentido do desarmamento e da paz? Como você colocaria esta questão?

Peierls - Claro que temos. E vale a pena fazer qualquer coisa para difundir as idéias do desarmamento. Mas este não é um problema simples, com soluções a vista. Dispendi muito tempo com as atividades da Pugwash Conference que, como vocês devem saber, era constituída por um grupo de cientistas internacionais que se propunham a discutir e procurar soluções para o desarmamento. Acho que nesse sentido houve uma modesta contribuição para o problema. A existência dessas armas deixa as pessoas amedrontadas e, como consequência, temos pelo menos os esforços e discussões mais sérias que já se teve até hoje sobre a questão do desarmamento. Esse medo das pessoas implica também em mais cuidado em suas futuras aventuras. Não é um tipo de estabilidade satisfatória, mas é o melhor que temos no momento. Acho ilusório imaginar que seja possível fazer muito melhor que isso, a curto prazo. E nosso dever tentar pensar e trabalhar por isso - o que não é fácil.

REF - Gostaria de levar essa discussão um pouco mais adiante, isto é, saber o que você acha quanto ao papel do financiamento militar para pesquisa nos Estados Unidos e quanto ao papel que importantes teóricos de altas - energias desempenham como consultores militares junto ao governo americano,

como por exemplo, o Projeto Jason.

Peierls - Bem, acho que o financiamento militar para a pesquisa básica diminuiu bastante, embora em determinada época tenha representado a única forma possível de se obter recursos para aceleradores. Mas fico contente que isso tenha mudado. Mesmo naquele tempo, é interessante observar que os militares costumavam ser razoáveis e não procuravam influenciar no que as pessoas estavam fazendo nas Universidades. Eles simplesmente mantinham a posição de que eram eles que tinham a possibilidade de conseguir o dinheiro para a pesquisa, através das agências de financiamento. Mas, de qualquer forma, havia uma influência sutil e isso se dava de duas formas: alguns departamentos de física, em geral os menores, pensavam que se elaborassem projetos razoáveis e com aplicações que pudessem interessar aos militares, seria mais fácil de conseguirem financiamento. Mas tinha também uma outra forma me nos sutil. E isso eu descobri quando visitava uma Universidade americana. Um pesquisador muito bom que queria conversar comigo estava ausente. Seus colegas se desculparam, explicando que ele estava em Washington, ajudando os militares na solução de alguns problemas. Os militares tinham sido tão generosos em lhes conseguir financiamento, que eles não se sentiam bem em recusar-se a ajudá-los. Bem, acho que isso não existe mais nos Estados Unidos e nunca existiu na Inglaterra. Agora, quanto ao problema dos cientistas graduados que atuam como consultores: em relação a Jason, que você men clonou, eu não sei como ele agia, o que fazia como consultor - mas pode ser que ele tenha representado uma influência positiva, com idéias razoáveis, etc. - eu não sei. De uma maneira geral, desde que os cientistas não estejam sob pressão e sejam livres para exercer essas atividades de consultoria, deve ser um problema de consciência deles decidir o que é certo ou errado, se eles podem ter uma influência positiva ou negativa. E qualquer tentativa de impedi-los de fazer isso é tão errada quanto obrigá-los.

REF - Em relação à participação dos físicos nas questões bélicas - não sou tão ingênuo como os pacifistas e acredito que as questões nacionais devem ser levadas em conta. Mas eu tenderia a dividir esses cientistas em dois grupos: num eu poria Alvarez e Teller, por exemplo, e no outro pessoas como Oppe

nheimer, Peierls, Fermi, etc. Você acha que se pode fazer realmente uma divisão desse tipo?

Peierls - Alvarez, Teller e outros tendem a ser considerados como "vilões", situando-se em uma extremidade do espectro. As outras pessoas que você mencionou estariam mais do outro lado. Mas também tem muita gente que ficou no meio, entre os dois. Acho que não dá para dividir assim tão simplisticamente em dois grupos.

REF - Quando de seus cálculos com Frisch, você tinha consciência de estar detonando um processo do qual talvez não fosse possível controlar os resultados? Alguma coisa assim como estar abrindo uma caixa de surpresas...

Peierls - Tínhamos consciência sim e sugerimos a ação do governo em larga escala. E certamente não tínhamos a ilusão de poder, no final controlar o que o governo estava fazendo. Naquela época, escrevemos um relatório em que apresentávamos o que pensávamos acerca das consequências destas possibilidades, da natureza dessas armas, etc.... Na verdade, o relatório foi escrito em duas partes: uma, basicamente técnica, com argumentos físicos; e outra, não técnica, para os políticos e leigos. Essa segunda parte desapareceu por muito tempo; nós não sabíamos onde, mas finalmente foi publicada. E fiquei contente em ver comprovado que tínhamos mencionado, por exemplo, a probabilidade da contaminação radioativa na atmosfera. E tinha também uma observação de que essa arma talvez nunca se tornasse apropriada para uso deste país (no caso, a Inglaterra). Quer dizer, nós realmente pensamos sobre o problema.

REF - Eu não tenho muita certeza dos dados históricos, mas teria existido alguma relação causal entre esse relatório e o que estava acontecendo nos Estados Unidos, por exemplo, Zilard, a carta de Einstein, etc...?

Peierls - Não, não teve relação com Szilard e a carta de Einstein, mas talvez tenha tido relações com o que veio a acontecer depois. Na Inglaterra, em 41, as discussões tinham se desenvolvido a ponto de concluir que haviam possibilidades e de que o trabalho, portanto, deveria ser organizado em grande

escala. Foi, então, formado um comitê para financiar e subvencionar o trabalho de pesquisa. Dois cientistas americanos vieram assistir ao primeiro encontro desse novo comitê; eles comunicaram a seu país que o governo inglês estava convencido da viabilidade do projeto e estavam se organizando para isso. Não posso ter certeza, mas acredita-se que a mensagem daqueles dois cientistas impulsionou a decisão americana de prosseguir e se organizar em larga escala. Porque até aquele momento as pesquisas americanas vinham sendo bem limitadas.

REF - Então quer dizer que, na sua opinião, a carta de Einstein tem muito menos importância do que se diz...

Peierls - Parece que sim.

REF - Acerca do projeto Manhattan. Este é um assunto muito vasto, mas será que você poderia falar um pouco de sua experiência nele?

Peierls - Bem, o início deste projeto representa um período muito frustrante para o pessoal na Inglaterra porque, em um dado momento, a troca de informações sobre energia atômica foi interrompida, por razões políticas bastante complicadas. E ficamos sozinhos. Poderíamos prosseguir com o trabalho na Inglaterra, mas a construção de uma instalação em tempo de guerra seria extremamente difícil. Por outro lado, não parecia correto abandonar tudo. Então, finalmente, após uma discussão entre Churchill e Roosevelt, na Conferência de Quebec, ficou estabelecido que se juntariam as informações disponíveis. O passo seguinte consistia em levar para os Estados Unidos todos os participantes do projeto inglês que pudessem ser úteis ao projeto Manhattan, eu fui primeiro para Nova York ajudar no projeto das instalações para separação de isótopos. E quando o projeto se desenvolveu fui para Los Alamos.

O projeto americano era muito impressionante; o general chefe do projeto, mesmo não sendo um cientista, aceitou a responsabilidade pessoal por este enorme investimento, correndo o risco de se ver em maus lençóis, se as coisas no final não tivessem dado certo. E ele confiava nos cientistas que participavam no projeto. Ele fez também muitas coisas com

que não concordávamos. Mas, em conjunto, era uma figura muito impressionante. Ele insistiu muito na chamada "compartimentalização", por razões de segurança. Assim, quem trabalhasse no projeto deveria conhecer somente o que dissesse respeito ao seu trabalho e não deveria ser permitido que viesse a conhecer outras partes do projeto. Isso era feito para diminuir o risco de vazamento de informações e, como sabemos, não ajudou muito; ou melhor, realmente, durante a guerra não houve escape de informações, mas a compartimentalização interferiu na eficiência do projeto, atrasando-o. Nós, que vínhamos da Inglaterra, e tínhamos informações sobre campos diferentes, pudemos algumas vezes ajudar nisso. Conversando com as pessoas nos demos conta de que estavam querendo resolver problemas cuja solução já era conhecida por outros. Não era possível romper a compartimentalização mas, através de permissões especiais, era possível conseguir os dados que pudessem ajudar aquelas pessoas. Outra característica do projeto era que às vezes havia dois grupos diferentes trabalhando num mesmo problema. E as soluções a que estes grupos chegavam não eram necessariamente equivalentes. Então, aqueles que deveriam usar estes resultados para algum projeto tinham dificuldades em decidir qual solução era mais correta. E ao invés de tentar resolver o impasse por eles mesmos, designavam um terceiro grupo para discutí-lo. Novamente, o grande número de relatórios e informações tendia a atrasar o projeto.

- REF - Quando se fala sobre o projeto Manhattan e outros semelhantes, existe uma tendência em se considerar duas abordagens diferentes: uma científica e técnica e a outra militar. Na minha opinião, isso parece ser uma visão distorcida porque existe um outro ingrediente muito importante - o político. Alguns dos que participaram no projeto Manhattan tinham suas próprias convicções: uns eram mais socialistas, outros estavam mais comprometidos pessoalmente com os objetivos finais do projeto. Será que não era, então, importante o fato de que do outro lado estavam os nazistas com seus projetos totalitários de dominação do mundo - quero dizer, será que o envolvimento das pessoas além de técnico, na verdade, era também político e humano?

Peterls - Não sei se entendi bem o que você quer dizer, mas, certa-

mente, é verdade que os cientistas alemães não estavam tão comprometidos nos esforços bélicos como os cientistas americanos. Os americanos sentiam muito mais que a guerra era deles, e isso não acontecia entre os cientistas alemães. O projeto, como tal, e o trabalho de pesquisa eram técnicos. Era militar enquanto administrado por militares mas não em si mesmo. Provavelmente os militares ficavam esperando pelos resultados, pelas armas. E isso então implicava em grandes decisões político-militares. Minha atitude pessoal - e não posso falar pelos outros porque isso não era muito discutido - era de que os cientistas não estavam qualificados para julgar se essas armas deveriam ou não ser usadas. Essa é uma atribuição dos líderes políticos e militares, desde que você possa confiar em que eles irão agir de forma razoável e humana. E também desde que você tenha certeza de que eles sabem de todas as implicações já conhecidas sobre o uso destas armas.

REF - Ou seja, você trabalhou nisso mas não para uma guerra "agressiva".

Peierls - Certamente não.

REF - Então, este é o enfoque político. A maioria das pessoas culpam os cientistas por este envolvimento. A argumentação era de que se tratava de uma guerra defensiva e não agressiva. Quando a gente ouve o que Oppenheimer, Fermi e outros disseram sobre o projeto, de como eles se envolveram no projeto...essa, eu acho, é uma abordagem mais importante, talvez mais humana e política.

Peierls - Bem, eu não colocaria a questão em termos de uma guerra defensiva ou agressiva. O que era realmente importante era que Hitler e os nazistas eram tão ruins que deixá-los dominar seria um desastre completo. E isso, de certa forma, também se aplica ao governo japonês de então.

REF - Olhando para o passado, você acha que a confiança depositada nos líderes políticos e militares foi justificada, levando em conta a forma como eles usaram a bomba?

Peierls - Bem, como já disse antes, eu hoje sou mais cético. Mas isso

em relação ao uso da imaginação e à escolha de possibilidades. Acho errado que as bombas tenham sido jogadas onde foram e certamente a segunda bomba. Teria sido melhor jogar uma bomba para efeito de demonstração, talvez em alguma ilha pouco habitada. Mas de qualquer jeito seria preciso matar gente e destruir casas para mostrar o que uma bomba pode fazer. Se fosse mostrada apenas algo como a cratera resultante de uma explosão-teste no deserto do Novo México, não pareceria impressionante. O cientista poderia dizer o quanto poderosa teria sido a explosão, mas para um leigo, não existiria nada lá.

Este tipo de demonstração nunca foi considerado nas discussões oficiais. Cogitou-se em fazer uma demonstração em algum lugar pré-determinado, convidando alguns representantes dos inimigos talvez, para que ficasse evidente o potencial daquela arma. Mas isso era considerado arriscado, já que não havia garantias de que a bomba funcionaria, por causa de todos os mecanismos, detalhes e eletrônica da coisa. Se fosse anunciada uma demonstração e a bomba falhasse, isso significaria uma perda de prestígio e um retrocesso. A outra possibilidade nunca foi cogitada.

REF - Você ouviu falar sobre a possibilidade de que as duas bombas lançadas no Japão fossem dirigidas, na verdade, indiretamente contra os russos? Essas bombas, mais do que para provocar a rendição do Japão, seriam uma espécie de aviso aos russos - o início oficial da guerra fria. Você concorda com essa visão?

Peierls - Bem, eu nunca ouvi falar disso, pelo menos nesta forma. O que eu já ouvi de parecido - e num livro escrito por um físico (Blackett) - é que as bombas teriam sido usadas para acabar rapidamente com a guerra, antes que os russos se juntassem à frente contra o Japão. Se isso tivesse acontecido, naturalmente, as coisas depois teriam sido bem diferentes. Então, segundo Blackett, as pessoas estavam ansiosas em acabar a guerra antes que os russos pudessem tomar posição. Mas não acredito que esta suposição seja razoável. É o tipo de lógica que funciona em física mas não em política: "as pessoas não poderiam fazer isso, e, portanto deveriam fazer isso ou aquilo"; a política não funciona assim.

REF - Você mencionou que os cientistas alemães desempenharam um

papel diferente daquele desempenhado pelos que estavam do outro lado. Heisenberg sugeriu (ou afirmou) que eles deliberadamente retardaram o desenvolvimento de armas atômicas. Ele teria tentado transmitir uma mensagem para Bohr nesse sentido, durante o famoso encontro do qual tanto já se falou. Você acredita que isso é verdade?

Peierls - Heisenberg nunca falou isso. Foi uma afirmação feita por jornalistas e Heisenberg inicialmente não os desmentiu. Mas na reconstrução que faz em seu livro, ele não endossa isso. Fala, sim, de como parecia claro para ele de que os alemães não teriam chance de desenvolver uma arma semelhante em tempo de guerra. Diz também - e com razão - que os próprios americanos, embora dispendo de maiores recursos e tendo sido menos atingidos pela desorganização da guerra, bombardeios e tal, não completaram o trabalho antes do fim da guerra na Europa. Heisenberg teria, então, advertido as autoridades alemãs de que não se tratava de um investimento prática para aquela guerra e de que não havia razão em se dar prioridade ao prosseguimento de tal projeto. Ele fala também, neste mesmo livro, de ter superestimado as dificuldades técnicas envolvidas - provavelmente estava se referindo à sua surpresa quando soube da bomba americana. Ainda de acordo com o livro, era isso que ele estava tentando transmitir a Bohr - ou seja, de que não havia possibilidades práticas; e provavelmente queria saber a opinião de Bohr a respeito disso. Mas a versão de Bohr, sobre este mesmo encontro, é completamente diferente e a gente nunca vai saber ao certo. Acredito que Heisenberg em seu livro talvez haja "colorido" um pouco suas recordações com muitas coisas em que hoje gostaria de acreditar. Por outro lado, Bohr sabia falar muito bem mas não sabia ouvir. Bohr frequentemente não compreendia o que as pessoas estavam tentando dizer. Acho quase impossível saber a verdade sobre como realmente as coisas aconteceram.

REF - Mas, qual é a versão de Bohr?

Peierls - Segundo Bohr, Heisenberg estava tentando descobrir o quanto ele, Bohr, sabia sobre armas atômicas disponíveis.

REF - Minha outra pergunta é sobre o que aconteceu logo depois da bomba - sobre os esforços de Einstein e Bohr naquele tempo.

Para Einstein, a única solução parecia ser a de um Governo Mundial. Já Bohr, teria tentado convencer Churchill e os aliados de que não deveria haver segredo sobre a bomba em relação ao Leste e aos russos. Essa sugestão teria levado Churchill a considerá-lo quase como um traidor. E muita gente pensa que essa era a preparação da guerra fria e do que veio depois. Bem, será que você poderia comentar um pouco sobre o ponto de vista de cada um deles?

Peteris - Não me lembro em detalhe da posição de Einstein naquele tempo. Nós sabemos muito bem que sob Governo Mundial não poderia haver, por definição, uma guerra internacional; só que então, esta guerra se tornaria uma guerra civil. Não é fácil conceber o caminho para um Governo Mundial. E é verdade também que, excessão feita à Suíça, não existem na História casos de governos ou regimes que tenham se estabelecido sem guerra, sem que o poder tenha sido conquistado por algum tipo de empreendimento militar. Ou seja, acho a idéia de um Governo Mundial boa. Mas o problema é como chegar lá.

Bohr tinha como ideal o que ele chamava de Open World. Acho que naquela época, ele propunha uma troca voluntária de informações sobre armas atômicas, informações estas que ele tinha consciência não poderiam ser mantidas indefinidamente em segredo. E não está claro se haveria ou não chance de se conseguir isso. Mas também não parece uma coisa tão absurda que não possa ser tentada. A reação de Churchill não foi de crítica - ele simplesmente não entendeu nada do que Bohr estava falando, e considerava Bohr completamente louco. Essa é uma ilustração das dificuldades de comunicação.

REF - O Prof. Peteris foi durante muito tempo chefe de Departamento em Birmingham e acho que também em Oxford, não é? Como conseguir, ao mesmo tempo, ser chefe de Departamento e continuar fazendo pesquisa em física?

REF - Bem, isso também me interessa.

Peteris - Ter a liberdade de fazer pesquisa é quase que um imperativo. Descobri que, pelo menos no meu caso particular, o tempo gasto em atividades puramente administrativas não era muito grande. O que realmente tomava tempo era cuidar da pós-graduação, cuidar dos interesses dos estudantes: procu-

rar conseguir bolsa para eles, arranjar argumentos de tese ou conseguir alguém que pudesse lhes propor problemas, verificar se tinham onde morar, seus problemas de saúde, de família, etc... Mas não considero este trabalho com os estudantes ou as responsabilidades com seu programa acadêmico como encargos administrativos. Isto faz parte da pesquisa. E na realidade, muitos anos da minha própria pesquisa consistiram em trabalhar com estudantes. Estou sentindo muito mais isso agora, que me aposentei e estou tendo uma vida nômade. Não tenho mais estudantes, e toda vez que tenho um problema a resolver, tenho que sentar e resolvê-lo eu mesmo.

REF - No seu tempo como aluno, acho que você deve ter estudado no que a gente chama de livros clássicos (Einstein, Sommerfeld, etc...). Mas hoje os estudantes, especialmente depois da dêcada de 50, usam os chamados "manuais", livros-texto tipo Halliday, Alonso, Berkeley, etc... O que você acha deste tipo de livros-texto comparados com os livros clássicos com que você estudou?

Peierls - Na verdade eu não usei os livros clássicos, mas aprendi das aulas deles próprios. Quando eu era estudante muitos destes livros não tinham ainda sido publicados. Por outro lado, devo confessar que não examinei suficientemente os livros-texto modernos. Há milhões destes livros: provavelmente deve haver livros bons e ruins entre eles...

REF - Quando você foi para Birmingham, você sentiu que era o momento apropriado para fazer algo diferente na educação? Quer dizer, no sentido de que talvez você tenha percebido alguma coisa de errado em termos da educação que vinha sendo proposta pelas gerações anteriores?

Peierls - Eu não tinha nenhum tipo de idéias revolucionárias. Fui para Birmingham como responsável pelo ensino de graduação e, é claro, queria fazer isso na forma mais eficiente possível, respeitando os esquemas já estabelecidos lá. Como eu tinha tido contato com sistemas diferentes, na Alemanha, em Cambridge, etc... Sabia mais ou menos que tinha coisas lá que não estavam muito certas e que poderiam ser melhoradas sem, no entanto, ter qualquer pretensão revolucionária. Trabalhando metodicamente também se conseguem bons resultados.

REF - Você acha que os estudantes de hoje são menos "idealistas" do que há cinquenta anos atrás? E por isso seriam menos "eficientes" em relação ao que se espera deles como estudantes de ciências?

Peierls - Não tenho essa impressão. Os tempos mudaram e talvez os estudantes de hoje achem a física um negócio muito difícil, por causa da acumulação de detalhes ou porque muitas vezes não são orientados corretamente sobre como organizar essa bagagem. Mas não acho que sejam menos "idealistas" ou menos "eficientes".

REF - A redução do número de estudantes que estão optando por fazer ciência pode significar uma crise, no sentido de que os melhores alunos desta geração estão procurando outras coisas mais interessantes?

Peierls - O número de alunos em física, na Inglaterra, tem decrescido mas não o suficiente para se falar em crise. É verdade que muitos dos bons alunos vão fazer outras coisas e não física, mas também existem ainda muitos alunos brilhantes fazendo física.

REF - Solia-Price construiu um gráfico usando a taxa do crescimento do número de físicos nos últimos 20 anos nos Estados Unidos. Ele concluiu, projetando para o século 21, que em torno do ano 2040 o número de físicos seria maior que toda a população americana mais seus cachorros. E como os cachorros não são bons cientistas, ele concluiu também que devia ter alguma coisa errada...

Peierls - Quando foi isso?

REF - Acho que no final da década de 60, talvez 68 ou 69.

Peierls - Bem, mas acho que isso já mudou um pouco.

REF - Sim, claro. Ele queria mostrar com isso o tipo de situação que se teria no crescimento da ciência. Se isso é verdade, então, vai haver um novo panorama para a ciência - e para a física, em particular. Se a gente tivesse que escolher, que campo deveria abandonar?

Peierls - Não temos que abandonar nada, porque ninguém disse que es te número deve diminuir. Os números mostram a crise que se teria se continuássemos crescendo com a mesma taxa atual. Podem haver alguns campos, talvez, que se extingam naturalmente, na medida em que não encontrem problemas não resolvidos. Mas eu não conheço nada a esse respeito. É claro que a competição se dará, principalmente em termos de recursos para a pesquisa. Na Universidade e em organizações de pesquisa, estamos acostumados a um sistema em expansão. É muito fácil administrar um sistema para o qual há sempre a possibilidade de se obter mais recursos e novos postos de trabalho. Mas quando as coisas se tornam estacionárias, qualquer crescimento em uma área implica em cortes em outras áreas. Isso acarreta decisões difíceis, com as quais a maioria das administrações universitárias não gostariam de arcar. A saturação significa somente que não é possível continuar expandindo-se, e isso complica as coisas.

REF - Em relação à física em países em desenvolvimento, o que vo cê acha, por exemplo, da Escola de Trieste?

Peierls - Eu sempre me opus fortemente à criação da Escola de Trieste. Esse mesmo dinheiro poderia ser muito melhor utilizado através da criação de bolsas de pesquisa para enviar pessoas a instituições já existentes, onde elas teriam um panorama da vida naquele lugar. Mas, em Trieste, só podem con versar. Nunca estive lá, mas me parece que, embora existam no Instituto de Trieste muitos campos de pesquisa diferentes, existe também um forte sentimento de que o mais importante é fazer física de partículas e eu acho que isso tem como efeito forçar muitos dos jovens de países em desenvolvimento a fazer física de partículas - e isso me parece er rado! Não estou dizendo que não se deva fazer física de partículas em países em desenvolvimento, desde que as pessoas se sintam realmente atraídas para este campo. Mas não se deve forçá-las a isso.

REF - Tem ainda um outro argumento contra Trieste que você não mencionou. Indo para outras Universidades onde a situação é mais estável, as pessoas passam a conhecer tudo o que es tã sendo feito ali. E quando voltam a seus países podem ser elementos de intercâmbio.

- Peierls - Certo. Outra razão, é a de que não existe um pessoal permanente em Trieste. As pessoas têm contato somente com outras pessoas em trânsito e isso faz parte da realidade lá.
- REF - Numa das última edições do "The Scientist", um jornalista comentava a política da Margareth Thatcher em diminuir o incentivo à entrada de estudantes estrangeiros na Inglaterra. Ele interpretava essa medida como sendo boa para os países em desenvolvimento porque iria estimulá-los a não procurar imitar os países desenvolvidos. Eles teriam, então, de criar os seus próprios caminhos em ciência. Você concorda com essa posição?
- Peierls - É preciso ter um pouco de cuidado porque ciência é um campo muito vasto. O que se aplica à física teórica pode não ser verdade para medicina tropical ou agricultura. Em certos campos, talvez, é necessário que sejam desenvolvidas técnicas específicas para os países em desenvolvimento. Mas em outros campos já bem conhecidos, como a física, química, etc... seria tolice não procurar aprender dos países que vêm desenvolvendo essas ciências por tanto tempo. Naturalmente, deve haver também um estímulo ao ensino e estrutura locais. Em termos ideais, seria mais eficiente que a formação a nível de graduação fosse feita nos países de origem, mas nem sempre isso é possível. O termo subdesenvolvido ou em desenvolvimento está sendo usado aqui de uma forma muito genérica, abrangendo países como Iugoslávia, Brasil, Kênia, Uganda, etc... Não se podem fazer afirmações gerais em relação a países tão diferentes.
- REF - Há uma questão mais ou menos comum em muitos destes países e especialmente no Brasil. Existe a tendência de um certo grupo de estudantes e pesquisadores em incentivar o que eles consideram como sendo pesquisas relevantes. E o tipo de pesquisa que eles consideram como irrelevante é frequentemente aquele que vem sendo desenvolvido nos Estados Unidos ou em campos avançados. O que você acha disso?
- Peierls - Acho errado partir de uma distinção em termos de pesquisa relevante ou irrelevante. Em cada lugar existem problemas técnicos e científicos específicos cujas soluções são importantes para o país. E os respectivos governos deveriam

encorajar o desenvolvimento de trabalhos nessas áreas. Mas, na minha opinião, é errado limitar a pesquisa somente a estas áreas. O principal objetivo, ao procurar-se desenvolver uma comunidade científica, deve ser o de criar uma atmosfera capaz de atrair pessoas da mais alta categoria. E não é possível criar esta atmosfera se todos os problemas tiverem que ser discutidos em termos de sua utilidade, mas muito pelo contrário.

REF - Gostaria de perguntar o que você sente quando enfrenta um problema em física e se nesse tipo de experiência tem alguma coisa que possa ser transformada em conselho a jovens estudantes.

Peierls - É difícil generalizar porque os problemas são muito diferentes. Muitas vezes, os problemas que você ainda não resolveu são perturbadores e é essa perturbação que faz com que você continue. E, é claro, quando você consegue algum progresso, descobre conexões que antes não existiam, então aquela perturbação se transforma em contentamento. Frequentemente me envolvo em problemas que me aborrecem por terem sido resolvidos erradamente ou por um método muito complicado. E quando isso me irrita muito, eu tenho que sentar e resolvê-los eu mesmo.

REF - É uma perturbação física ou só mental?

Peierls - Não é físico, mas mental. Acho que o mais importante é fazer perguntas. E é, em geral, mais difícil fazer as perguntas certas que resolvê-las. É sempre importante ter a mente aberta para localizar o que é relevante numa dada situação. Segundo minha experiência própria, nas vezes em que não consigo resolver algum problema, foi porque não fiz as perguntas certas, não pensei o suficiente. É impossível dar aulas sobre o método de fazer pesquisa. Mas você observa as pessoas, discute sobre o que você está fazendo ou observa o que as pessoas estão fazendo e daí, em geral, é que surge uma idéia.

REF - Quando você começou a fazer ciência, tinha menos colegas do que temos hoje e era possível ter um contato direto maior com os professores. Hoje o número de alunos, no primeiro ano

de graduação por exemplo, é muito grande e isso torna as coisas mais difíceis.

Peierls - Certamente é verdade. Mas isso em relação ao ensino de graduação e não à pesquisa. Para fazer pesquisa é necessário que haja um grupo pequeno sobre uma mesma orientação. Se não, é impossível - a menos que você seja um Einstein.

REF - Comparando o número de alunos que entram no primeiro ano e os que, quatro anos depois, se graduam, é possível constatar que existe uma grande evasão, uma perda.

Peierls - Talvez, em parte, isso aconteça porque algumas pessoas descobrem que não tinham interesse ou motivação - e ninguém pode culpá-los por isso. Mas também pode ser que alguns se percam por falta de uma orientação correta. Em Birmingham, cada departamento tinha um sistema diferente. No nosso departamento, cada estudante ficava ligado a um supervisor - em geral aluno de pós-graduação. Com isso, formavam-se grupos de 4 a 5 estudantes onde se discutiam as aulas, se ajudava a resolver problemas. Essa supervisão criava a possibilidade de um contato pessoal que muitas vezes ajudava a superar as dificuldades. Além disso, cada estudante tinha um tutor, entre os docentes. Cada tutor tinha muitos alunos e não podia gastar muito tempo com eles, mas devia encontrar-se com cada aluno pelo menos no início e no fim de cada trimestre para discutir como as coisas estavam indo, verificar suas notas, quais as dificuldades, etc... Além disso, se os alunos tinham algum problema pessoal ou qualquer tipo de dificuldades, poderiam procurar seu tutor - que então, já conhecia um pouco do aluno e poderia ajudá-lo melhor. Acho que coisas deste gênero devem ser diferentes segundo as circunstâncias locais. Mas deve sempre haver algo deste tipo como apoio aos alunos, de modo que as dificuldades possam ser resolvidas a tempo.

REF - Você estava falando do tempo gasto com encargos administrativos e de como você considera esse trabalho com os estudantes parte do trabalho de pesquisa. Você quis dizer, então, que o contato com os estudantes é parte importante de seu trabalho?

Peierls - Sim.

REF - Então isso quer dizer, também, que o pessoal da Universidade deveria dedicar uma parte do seu tempo, talvez metade, a algum tipo de trabalho com os estudantes?

Peierls - Sim, mas o "quanto" é um problema muito pessoal. Algumas pessoas têm mais facilidade ou se sentem mais atraídas para esse tipo de coisa enquanto que outras preferem trabalhar sozinhas. Eu não estabeleceria nenhuma regra quanto ao tempo que cada um deveria dedicar aos alunos. Mas acho que deve haver incentivo para que todos, no tempo e na forma que lhes fôr apropriada, façam o que puderem com os alunos.

REF - Bem, acho que todos nós devemos agradecer muito a você pela sua paciência nessa entrevista tão longa.

Peierls - Foi uma conversa interessante.