

Contribuição ao Estudo do Pensamento Tecnológico de Karl Marx

Contribution to the Study of Karl Marx's Technological Thought

Agamenon R.E. OLIVEIRA

Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro

agamenon.oliveira@gmail.com

Abstract. *At the beginning of 1845, Marx (1818-1883) started the studies that led him to develop and mature his technological thinking, focusing on it in 1851 and maintaining this interest in 1860. In these early studies, Marx used sources and a German bibliography, in particular: the writings of J. Beckmann (1739-1811) and J. H. M. von Poppe (1776-1854). In this article, we will study the main influences that Marx received from the aforementioned authors, from their works published in the first half of the 19th century, when the Industrial Revolution in England was in full swing.*

Keywords: *History of Technology. Economics and Technology. Marx's Technological Thought. Industrial Revolution and Technology.*

Resumo. No começo do ano de 1845, Marx (1818-1883) iniciou os estudos que o levaram a desenvolver e amadurecer seu pensamento tecnológico, concentrando-se nele em 1851 e mantendo este interesse em 1860. Nesses primeiros estudos, Marx utilizou fontes e uma bibliografia alemã, em particular: os escritos de J. Beckmann (1739-1811) e J. H. M. von Poppe (1776-1854). Neste artigo, estudaremos as principais influências que Marx recebeu dos autores supracitados, a partir de seus trabalhos publicados na primeira metade do século XIX, quando a Revolução Industrial na Inglaterra estava em pleno desenvolvimento.

Palavras-chave: História da Tecnologia. Economia e Tecnologia. Tecnologia em Marx. Revolução Industrial e Tecnologia.

Recebido: 01/02/2023 Aceito: 01/03/2023 Publicado: 05/05/2023

DOI:10.51919/revista_sh.v1i0.425



1. Introdução

Enrique Dussel, em seu *Caderno Tecnológico-Histórico*, publicado pela Universidade Autônoma de Puebla, em 1984 (DUSSEL, 1984), faz uma apresentação detalhada dos Cadernos Tecnológicos de Marx, em especial o Caderno XIX (B 56), na nomenclatura usada por Marx, escrito em Londres em agosto de 1852. Este caderno se ocupa das mudanças tecnológicas, e é onde Marx se debruça sobre as obras de J. Beckmann (uma obra) e J.H.M. Poppe (cinco obras), além de estudar o pensamento de Andrew Ure (uma obra), e que já pertence a uma fase mais madura da Revolução Industrial.

Os estudos de uma tecnologia teórica apareceram na Alemanha no século XVIII, primeiramente em Halle e posteriormente em Göttingen. Foi nesta última cidade que J. Beckmann ensinou, desde 1776, como professor de filosofia, matemática, física e história natural. A partir de 1804, ele assumiu a cátedra de agronomia e tecnologia, sendo atribuída a ele a criação do conceito de tecnologia. Poppe foi seu aluno em Tubingen.

Neste trabalho, focaremos nossa atenção no Caderno B 56, com atenção especial ao trabalho de Poppe intitulado *História da Tecnologia*, escrito em três tomos, publicados em Göttingen entre 1807 e 1811 (POPPE, 1807). Marx dedica 26 páginas de seu caderno, mais da metade do mesmo, percorrendo a obra página por página de seus três grandes volumes, com 505, 622 e 445 páginas, respectivamente. Trata-se de uma história da tecnologia no sentido abstrato, não mencionando seu contexto social e econômico. É interessante observar que Marx, no *Capital*, fará referência a completa inexistência até aquele momento, de uma história crítica da tecnologia (MARX, 2012). Como complemento ao Caderno B 56, apresentaremos alguns excertos da carta de Marx endereçada à Engels em 28 de janeiro de 1863, pois apresenta aspectos importantes e complementares a nota de rodapé 89, também estudada neste artigo.

Como veremos nas páginas seguintes, Marx herdará de Beckmann e Poppe o conceito de tecnologia, além de se inspirar em Lineu (1707-1778) e Darwin (1809-1882), principalmente o primeiro, que estudou a adaptação dos objetos naturais aos usos sociais (FRISON, 1993).

Todas essas ideias aparecem de forma destacada no *Capital* e nos manuscritos que tratam das questões tecnológicas, inclusive nos estudos feitos por Marx, com base nos pensadores ingleses da Revolução Industrial como Peter Gaskell (?- 1841), Andrew Ure (1778-1857) e Charles Babbage (1791-1871).

2. Notas biográficas

Johann Beckmann – nasceu no dia 4 de junho de 1739, em Hoya, no distrito de Nieburg, na Baixa Saxônia, Alemanha. Foi educado em Stade, cidade também localizada na Baixa Saxônia e em Göttingen, pertencente a mesma região, onde estudou teologia, matemática, física e história natural. Esses estudos foram complementados com aulas de finanças públicas e administração.

Depois de completar esses estudos, em 1762 ele viajou até Brunswick e depois Holanda, onde visitou minas, fábricas, museus de história natural e universidades.

Após a morte de sua mãe em 1762, Beckmann ficou privado de meios de sustentação e foi convidado para ensinar história natural no Ginásio Luterano de São Petersburgo, na Rússia. Em 1765, deixou esta instituição e viajou para Dinamarca e Suécia. Foi assim que conheceu Lineu em Uppsala. Em 1766, retornou a Göttingen onde assumiu a cátedra de filosofia, ensinando economia política (Fig. 1). Em 1768 fundou um Jardim Botânico baseado nos princípios postulados por Lineu.

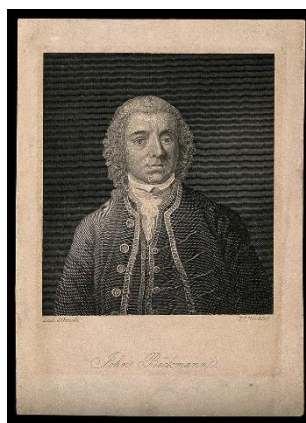


Figura 1 - Johann Beckmann.

Fonte: File:Johann Beckmann. Stipple engraving by J. J. Hinchliff after Wellcome V0000430.jpg. In: commons.wikimedia.org

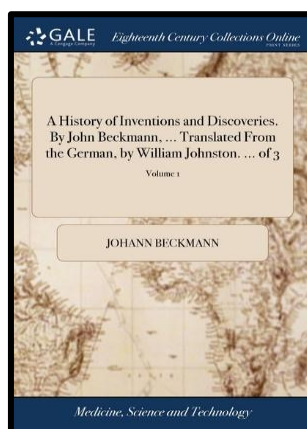


Figura 2 - Uma História das Invenções, Descobertas e Origens.

Fonte: <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41F1K47UeCL._SR600%2C315_PIWWhiteStrip%2CBottomLeft%2C0%2C35_SCLZZZZZZZ_FMpng_BG255%2C255%2C255.jpg>

A partir do período acima mencionado, Beckmann concentra sua atuação na análise das artes e ofícios e dessa forma é que surge seu livro *Beiträge zur Geschichte der Erfindungen* (Fig. 2), posteriormente traduzido para *Contribuição a História das Invenções, Descobertas, e Origens*, no qual relata as origens e a história de várias máquinas, utensílios e dispositivos (BECKMANN,

1846). Assim, ele foi considerado o fundador da tecnologia científica, um termo que ele foi o primeiro a utilizar a partir de 1772.

Suas relações com o Iluminismo francês são notórias e seus textos sobre tecnologia refletem o trabalho de Diderot (1713-1784) e d’Alembert (1717-1783) na *Encyclopedie*. É importante ressaltar sua participação em várias Academias de Ciências na Europa. Em 1790 foi eleito para a Academia Sueca de Ciências e em 1809 tornou-se membro do Instituto Real da Holanda. Beckmann faleceu em 3 de fevereiro de 1811.

Johann Heinrich Moritz von Poppe – nasceu em 16 de janeiro de 1776, em Göttingen e faleceu em 21 de fevereiro de 1854, em Tübingen (Fig. 3). De 1784 a 1791 frequentou a escola secundária de Göttingen, tendo também aprendido o ofício de relojoeiro na oficina do pai. A partir de 1793, passou a estudar matemática e física na Universidade de Göttingen, com Abraham Gotthilf (1727-1783) e Georg Lichtenberg (1742-1799).



Figura 3 – Johann Poppe.

Fonte: Media in category “Johann Heinrich Moritz von Poppe”. In: commons.wikimedia.org

Em 1803, obteve o doutorado na Universidade de Helmstedt e recebeu licença para ensinar. Em 1805, Poppe tornou-se professor de matemática e de física em Frankfurt. De 1812 a 1814, foi professor no Lyceu Carolinum, uma Universidade de Frankfurt, onde esteve também envolvido na fundação de uma Sociedade Politécnica e que em seus primórdios tinha como objetivo familiarizar os artesãos com o progresso tecnológico, cumprindo ação de formação complementar. Poppe foi eleito seu primeiro presidente.

Em 1818, tornou-se professor de tecnologia na Universidade de Tübingen e ocupou o cargo de professor até sua aposentadoria em 1841.

Poppe construiu uma enorme reputação científica através de inúmeras publicações no campo da engenharia mecânica e da tecnologia. Muitas dessas publicações eram dirigidas a um público amplo e aos jovens. Uma das características de seus livros é ter uma natureza descritiva e enciclopédica.

Finalmente, é importante ressaltar que além das atividades de ensino na área tecnológica, Poppe sempre trouxe consigo uma larga experiência prática no campo da relojoaria, adquirida desde a juventude. Suas obras principais são: *Manual de Tecnologia em Geral* (1809), *A Física Essencialmente Aplicada às Artes, Manufaturas e Outros Ofícios Úteis* (1830), *História das Matemáticas desde a Antiguidade até a Idade Moderna* (1828), *História da Tecnologia* (1807-11) e *A Mecânica do Século XVIII e dos Primeiros Anos do Século XX* (1807).

3. Capital e tecnologia

É no *Capital*, onde Marx apresenta a questão da tecnologia de forma mais coerente e dialética (MARX, 2012). Assim, podemos resumir da seguinte forma, suas múltiplas abordagens:

a) A tecnologia como instrumento de trabalho em geral – *A força produtiva do trabalho está determinada por múltiplas circunstâncias, entre outras pelo nível médio de destreza (Geschickes) do trabalhador, o estágio de desenvolvimento no qual se encontram a ciência e suas aplicações tecnológicas, a coordenação social do processo de produção, a escala e a eficácia dos meios de produção, as condições naturais* (*Capital*, Livro I, Cap. 1).

A tecnologia se apresenta então em seu sentido mais amplo, como momento subjetivo (destreza do trabalhador) e objetiva (ciência, conhecimentos técnicos, instrumentos materiais: máquinas etc. Neste sentido, ela é sempre uma determinação do processo de trabalho, para produzir o valor de uso que, por sua vez é o substrato material do valor de troca.

b) A tecnologia como capital – ela pode se apresentar como capital constante, uma parte do capital que se transforma em meios de produção (materiais auxiliares e meios de trabalho). Como capital constante, a tecnologia pode ter duas funções diversas. Primeira, como instrumento de trabalho tradicional para obter o mais-valor absoluto ou, segunda, como maquinaria, indústria etc., para obter um aumento qualitativo e quantitativo da produtividade visando ao mais-valor relativo.

c) A tecnologia como composição orgânica do capital – estando a tecnologia em maior proporção em um determinado ramo de produção, inclina a balança em favor da concorrência e do aumento do lucro, baseando-se no aumento do mais-valor relativo, em última instância, favorecendo um determinado ramo da produção sobre outro. Dessa forma é que podemos analisar a concorrência entre as nações, pelos enfrentamentos das diversas composições orgânicas de capital.

4. Nota de rodapé 89 do livro I do Capital

Esta nota de rodapé aparece no Capítulo XIII: A Maquinaria e a Indústria Moderna, no Livro I do *Capital* de Marx e ele se referia à máquina de fiar de John Wyatt (1700-1766) que foi por ele Wyatt anunciada em 1735.

Antes dele, foram empregadas máquinas para fiar, embora muito imperfeitas, e a Itália foi provavelmente o país onde primeiro apareceram. Uma história crítica da tecnologia mostraria que dificilmente uma invenção do século XVIII pertence a um único indivíduo. Até hoje não existe essa obra. Darwin interessou-nos na história da tecnologia natural, na formação dos órgãos as plantas e dos animais como instrumentos de produção necessários a vida das plantas e dos animais. Não merece igual atenção a história da formação dos órgãos produtivos do homem social, que constituem a base material de toda organização social? E não será mais reconstitui-la uma vez que, como diz Vico, a história humana se distingue da história natural, por termos feito uma e não termos feito a outra? A tecnologia revela o modo de proceder do homem para com a natureza, o processo imediato de produção de sua vida e assim elucida as condições de sua vida social e as concepções mentais que delas decorrem. Mesmo uma história da religião que ponha de lado essa base material, não é uma história crítica. Em realidade, é muito mais fácil descobrir o cerne terreno das nebulosas representações religiosas, analisando-as, do que, seguindo o caminho oposto, descobrir, partindo da relação da vida real, as formas celestiais correspondentes e essas relações. Este último é o único método materialista e, portanto, científico. As falhas do materialismo abstrato fundado sobre as ciências naturais, excluindo o processo histórico, são logo percebidas quando nos detemos nas concepções abstratas e ideológicas de seus porta-vozes, sempre que se aventuram a ultrapassar os limites de sua especialidade.

4.1. Comentários sobre a nota de rodapé 89

Nesta nota, já estudada por muitos historiadores e economistas tais como David Harvey (HARVEY, 2010) e Fumikazu Yoshida (YOSHIDA, 1983), este último tendo afirmado que Marx escreveu-a a partir das observações tiradas do livro de Poppe, *História da Tecnologia*, Marx aborda uma série de questões esclarecedoras sobre sua visão da tecnologia e tornou-se uma fonte inesgotável de muitos estudos e comentários. Marx começa a nota se ressentindo da ausência de uma História Crítica da Tecnologia. Antes de entrar no seu mérito, é válido ressaltar a analogia que Marx faz entre “os instrumentos de produção necessários a vida dos animais e plantas”, evidentemente seus órgãos e membros, como uma tecnologia natural a sua sobrevivência com a “formação dos órgãos produtivos do homem social”, porque aí reside a chave para estudar a reelaboração do conceito de tecnologia que Marx recebeu de seus antecessores, agora pertencendo ao novo contexto da produção capitalista. A concepção tecnológica de Marx, na nota de rodapé, é, claramente a forma como o homem intervém na natureza, para produção de sua vida material e, dessa forma revela suas condições de vida social e as concepções mentais daí decorrentes.

Sobre a ausência dessa história crítica, é importante acrescentar que ela suscita uma série de outras questões relacionadas a seu método de trabalho, ao método do materialismo dialético em contraposição ao materialismo abstrato, as quais não nos propomos discutir neste trabalho. Sobre a História Crítica da Tecnologia, o que a diferenciaria das histórias até então existentes, nos trabalhos de Beckmann e Poppe, e outros, é que elas fazem uma história da tecnologia em si, abstraindo uma série de outras determinações importantes como a economia, a ideologia, a

cultura etc. Numa história crítica, um conjunto de múltiplas determinações, como diria Marx, levaria a análise do abstrato ao concreto, ou seja, ao processo histórico mais geral, representando o concreto (sua totalidade).

5. Excertos da carta de Marx à Engles em 28/01/1863

Ao ler novamente o caderno tecnológico-histórico, cheguei à conclusão de que os inventos da pólvora, da bússola e da imprensa, são condições prévias para o desenvolvimento da burguesia, ou seja, desde o período no qual o artesanato, desde o século XVI ao século XVIII, se desenvolveu até converter-se em manufaturas e chegar a autêntica grande indústria. Esta teve duas bases materiais com as quais se formou no interior das manufaturas e como objetos prévios na constituição da indústria mecânica [e foram]: o relógio, o moinho (no princípio como moinho e depois como moinho hidráulico), ambos transmitidos desde a antiguidade. (O moinho hidráulico [existia] desde os tempos de Júlio César e foi trazido para Roma da Ásia Menor). O relógio foi o primeiro autômato aplicado a usos práticos [conceito de autômato: relógio de música automático], e [fundamento] da teoria sobre o desenvolvimento da produção de um movimento constante [o movimento do pêndulo: Huygens, Bernoulli; teoria do escape: Lagrange. Segundo a natureza da coisa se logra a articulação de técnicas semiartesanalais com a teoria propriamente dita. Cardan escreveu, por exemplo, (e deu receitas práticas) sobre a construção de relógios. Os escritores alemães do século XVI chamam a relojoaria: “Artesanato que se exerce antes da aprendizagem (sem agremiação)”. No desenvolvimento do relógio se poderia mostrar quão totalmente diferentes são, sobre a base dos artesanatos, a relação entre a teoria e a práxis, como acontece também com a grande indústria. Não resta dúvida que no século XVIII o relógio deu a primeira ideia de aplicar os autômatos (impulsionados por molas) na produção [carro de Farfler e Hautsch movidos por molas. Os intentos de Vaucanson, neste âmbito [o flautista] impressionaram muito a fantasia dos inventores ingleses procurando realizar [mecanicamente dita] lenda. Pelo contrário, no caso do moinho desde quando se descobre o moinho hidráulico, se conheceram as diferenças das peças da máquina como se fora um organismo. Força motriz mecânica. O primeiro motor é o meio para que tudo se mova. Mecanismos de transmissão. Por fim, uma máquina de trabalho se materializava como um modo de existência autônoma e contraditória. A teoria do atrito e as investigações realizadas sobre as formas matemáticas do mecanismo de engrenagem, dentes etc., todas no moinho etc., o mencionado aplica a teoria que permite medir a força motriz [contador de corrente]: e sua melhor forma de uso é [a teoria dos canais], etc. Quase todos os grandes matemáticos [Newton, Mariotte, J. e D. Bernoulli, d’Alembert, Euler etc.], desde meados do século XVII, se basearam no moinho hidráulico simples, e se concentraram na mecânica aplicada, tanto quanto era possível para teorizá-la mais tarde. Este é o caso da “mula” (moinho) que surgiu durante o período da manufatura e era utilizado em todas as aplicações práticas como um mecanismo motriz.... A revolução Industrial começa quando o mecanismo se aplica ali onde desde a antiguidade se requeira trabalho humano; e não ali onde [dito trabalho não se executa], como sucede com todos aqueles instrumentos nos quais a matéria que tem que ser trabalhada nunca teve relação com a mão humana; quer dizer, ali onde o homem, segundo a natureza da coisa, não só atua como simples “power” (força)...

5.1. Considerações sobre os excertos de Marx

A carta que Marx escreveu a Engels em janeiro de 1863 da qual extraímos algumas partes apresentadas acima, traz alguns elementos que nos permitem estabelecer a conexão com a obra de Poppe, principalmente sua *História da Tecnologia*. Entre esses elementos podemos citar a história dos moinhos e dos relógios. A história, bastante detalhada dos moinhos, aparece naquela obra, em sua Segunda Seção, Primeiro Capítulo e a história dos relógios, nesta mesma Seção, sexto capítulo. Marx vai construir sua concepção de máquina, dividida em três partes, acionamento, sistema de transmissão e dispositivo da ferramenta, denominando o conjunto como máquina-ferramenta, a partir dos estudos do desenvolvimento dos moinhos e dos relógios. Isto aparece claramente no supracitado livro de Poppe em sua descrição da história dos moinhos. Marx também considerava a invenção do relógio como uma peça fundamental para a Revolução Industrial, embora reconhecesse que o seu desencadear tenha acontecido no ramo têxtil e com a mecanização crescente da produção indo do artesanato a manufatura e desta a indústria.

Também, para entender o pensamento tecnológico de Marx, é importante observar a importância que ele atribui aos desenvolvimentos teóricos que foram surgindo a partir dos avanços e evoluções conseguidos naqueles mecanismos e dispositivos. Ele menciona que o conhecimento artesanal e prático nos moinhos e relógios propiciou o surgimento de teorias que não somente deram suporte ao trabalho prático, como também ajudaram a superar certos gargalos tecnológicos. Ele cita o caso da “produção de um movimento constante” desenvolvido por Huygens (1629-1695) e Daniel Bernoulli (1700-1782). Em seu *Horologium Oscillatorium*, Huygens faz um estudo exaustivo do mecanismo do pêndulo, tanto do ponto de vista teórico como experimental (HUYGENS, 1673). Marx acrescenta ainda que os grandes matemáticos do século XVII, como Newton (1642-1727), Mariotte (1620-1684), John Bernoulli (1667-1748) e Daniel Bernoulli, d’Alembert e Euler (1707-1783), se envolveram com estudos da mecânica aplicada, baseando-se nos mecanismos do moinho hidráulico simples.

Marx desenvolve assim um conceito de tecnologia como uma fusão entre teoria e prática, semelhante ao que conhecemos hoje como tecnociência. É comum também aos estudiosos do pensamento de Marx considerarem técnica como fazendo parte da base material e a tecnologia como uma ciência envolvendo teoria e prática.

6. Comentários finais e conclusão

Podemos dizer, a partir do estudo feito e aqui apresentado, que o conceito de tecnologia em Marx, tem uma conexão direta com Poppe, e que ele tendo sido aluno de Beckmann, significa, portanto, uma linha de continuidade entre estes dois pensadores, e que Marx retrabalha este conceito a partir da leitura dos trabalhos de Charles Babbage e Andrew Ure, principalmente. Com isto Marx expande a visão que tinha da produção, articulando o conceito de tecnologia com

os conceitos de valor-de-uso, valor-de-troca, dentro do processo de produção. Este aspecto da formação do pensamento tecnológico de Marx é uma inovação importante do próprio trabalho que ele desenvolveu na economia (VADÉE, 1982).

A origem do conceito de valor-de-uso das mercadorias, também se encontra em Beckmann na sua “ciência da mercadoria” (Waarenkunde), que foi uma disciplina criada por Beckmann. Marx também inova na forma de analisar a tecnologia. No Livro III do Capital ele afirma: *A tecnologia como princípio impessoal da indústria moderna de decompor cada processo em seus movimentos constituintes, sem levar em conta sua possível execução pelas mãos do homem, criou a nova ciência moderna da tecnologia.* O que confirma que a visão de Marx sobre a tecnologia se aproxima do que hoje denominamos de tecnociência, expressando a estreita relação entre a tecnologia e a ciência, mas que elas não se confundem, tendo a tecnologia características semelhantes a do conhecimento científico, mas mantendo suas especificidades, principalmente a busca pela eficiência (CUPANI, 2006).

Neste trabalho procuramos concentrar nossa análise nos dois pensadores alemães Beckmann e Poppe, muito embora um estudo completo do pensamento tecnológico de Marx, necessariamente teria que envolver um conjunto de influências muito maior principalmente dos pensadores ingleses da Revolução Industrial, em especial Babbage e Ure. Marx no Capital, t. 2, faz diversas referências a eles e em uma delas estabelece uma comparação entre os mesmos: *O doutor Ure, em sua apoteose da grande indústria, ressalta melhor as características particulares da manufatura que os economistas posteriores... e mesmo em relação a seus contemporâneos, por exemplo, Babbage, que lhe é muito superior em matemática e estudioso da mecânica, mas não compreende, contudo, a grande indústria senão do ponto de vista manufatureiro.*

Referências

BECKMANN, J. **A History of Inventions, Discoveries, and Origins.** Translated from German by Wilhelm Johnston, fourth edition, Vol I, Henry G. Bohn, London, 1846.

BECKMANN, J. **A History of Inventions, Discoveries, and Origins.** Translated from German by Wilhelm Johnston, fourth edition, Vol II, Henry G. Bohn, London, 1846.

CUPANI, A. La peculiaridade del conocimiento tecnológico, **Scientiae Studia**, Vol 4, no. 3, p. 353-71, 2006.

DUSSEL, E.; CARLOS MARX. **Cuadernos Tecnológico-Histórico**, Universidad Autónoma de Puebla, Mexico, 1984.

FRISON, G. Linnaeus, Beckmann, Marx and the Foundations of Technology. Between Natural and Social Sciences: A hypothesis of an ideal type. In: **History and Technology**, 10, 2-3: 139-160, 1993.

HARVEY, D. **Para Entender O Capital**, Livro I, Editorial Boitempo, 2010.

HUYGENS, C. **Horologium Oscillatorium**, Librairie Albert Blanchard, Paris, 1673.

MARX, K. **O Capital**, Livro I: O processo de produção do Capital, Boitempo Editorial, 2012.

POPPE, J. H. M. **História de la Tecnologia**, Göttingen, 1807-11.

VADÉE, M. **Marx penseur du possible**, Editions Mécidiens Klincksieck, Paris, 1982.

YOSHIDA, F. In: **J. H.M. POPPE's "History of Technology" and Karl Marx**. Hokudai Economic Papers, 13, 23-38., 1983.