

RELEVO E ESTRUTURA DA CADEIA DOS CÁRPATOS

A. DE A.

O que aqui se vai ler não passa de uma compilação do escasso material bibliográfico, que nos é acessível, sobre a importante cadeia de montanhas da Europa Central. Ao oferecer o presente trabalho aos seus leitores, o Boletim Paulista de Geografia não tem outro intuito senão contribuir para o aperfeiçoamento do ensino da Geografia, o que constitui uma das finalidades da A.G.B.

SUMARIO

Orientação bibliográfica.

- I. Os Cárpatos: característicos gerais. As origens dos enrugamentos carpáticos.
- II. As divisões regionais da cadeia dos Cárpatos. Os Cárpatos de Noroeste. Os Cárpatos de Sudeste.
- III. Os Cárpatos e os Alpes.

Orientação bibliográfica. — Ao contrário de outros enrugamentos de tipo alpino, os Cárpatos não têm sido estudados, em seu conjunto, por autores que nos sejam acessíveis. Entretanto, dentro da bibliografia geográfica francesa, os estudos do prof. *De Martonne* ocupam um lugar muito especial, sendo de particular interesse as páginas que figuram em *Europe Centrale*, tomo IV da "Géographie Universelle" de La Blache e Gallois, tanto as da 1.^a parte (generalidades) como as da 2.^a parte (estudos regionais). Por isso mesmo, tomamo-las por base, no presente trabalho, embora tivéssemos também aproveitado os ensinamentos de outras obras, que aparecem citadas na Bibliografia final.

I

Os Cárpatos: característicos gerais. — Os Alpes Orientais vão morrer na extensa planície da Hungria; entretanto, logo após a Bacia de Viena, que as águas do Danúbio vencem sem dificuldade, uma nova cadeia de montanhas aparece: são os *Cárpatos*.

Desenvolvendo-se no sentido geral de O-E e formando um grande arco, limitam do lado norte a Planície Húngara e não tardam a tomar bruscamente a direção do sul, descrevendo um outro arco montanhoso, bem mais fechado que o primeiro, para, finalmente, sob o nome de *Alpes da Transilvânia*, tomarem o sentido E-O. Esta é a direção esquemática das cumeadas, que os mapas em pequena escala mostram muito bem; na realidade, porém, a região carpática é bastante mais complexa, em virtude da presença de numerosos maciços e planaltos, que se apresentam com individualidade própria.

No ponto de vista geomorfológico, fazem parte da série de enrugamentos de origem recente, que circundam a bacia do Mediterrâneo e que se contrapõem

aos dobramentos antigos, mais ligados à bacia do Atlântico. Constituem (juntamente com os Pireneus, os Alpes e a cadeia Balcânica) os chamados *Alpidas*, que se diferenciam das Dináridas, embora hajam resultado de um mecanismo orogênico idêntico.

São os *arenitos* de idade terciária as rochas mais típicas da Cadeia dos Cárpatos, bastando acentuar que ocupam nada menos de dois terços de sua área total. Os terrenos *crystalinos* constituem alguns maciços montanhosos e correspondem às suas maiores altitudes. Resta mencionar a presença de terrenos *vulcânicos* de idade terciária e, ocupando áreas restritas, *calcários* de idade mesozóica.

Suas altitudes são relativamente modestas, sobretudo se as compararmos com as de outros enrugamentos do mesmo tipo: o ponto culminante — o *Gerlsdorf*, no maciço do Tatra, não chega a 2.700 metros. Daí a menor violência da erosão fluvial, em nossos dias, e a raridade dos exemplos de topografia glaciária.

Morfologicamente, caracterizam-se os Cárpatos por sua *heterogeneidade* e extraordinária *fragmentação*. Salvo nas áreas areníticas (onde os depósitos detríticos de origem marinha — os “*flysch*”, guardam certa continuidade), observa-se um relêvo notavelmente complexo: de maneira frequente, os maciços cristalinos aparecem ao lado de cristas calcárias e de maciços vulcânicos. Tudo isso reflete-se na topografia carpática, dando como resultado a existência de relêvos atormentados em contato imediato com planaltos levemente ondulados, bacias fechadas e planícies mais ou menos extensas, fato realmente notável tendo em vista a área relativamente reduzida em que tais característicos são encontrados.

As origens dos enrugamentos carpáticos. — Os Cárpatos começaram a se formar no início do *cenozóico*, quando os sedimentos de origem marinha, fortemente dobrados, foram soerguidos do primitivo geossinclinal, que ali existia.

Durante o oligoceno, registou-se uma reativação do processo orogênico, acompanhado da formação de depressões e maciços, de que resultaram violentos contrastes na topografia. Nas depressões, então formadas, surgiram os chamados *mares sarmáticos*, que acabaram por ser entulhados pelas aluviões fluviais, transformando-se em lagos. Dêsse modo, surgiram a *planície da Hungria* e todas as bacias fechadas e planícies menores existentes naquele trecho da Europa Central. Ao mesmo tempo, foi nessa época que se formou a rede de drenagem da grande artéria regional — o Danúbio.

Em fins do terciário, teve lugar intenso *vulcanismo*, de que resultaram maciços novos, constituídos por materiais intrusivos e efusivos na região carpática.

No quaternário, algumas *geleiras* instalaram-se na porção norte, em áreas restritas. Entretanto, mais importante foi a atividade erosiva dos *cursos d'água*, que lançaram suas aluviões por sobre a sedimentação antiga de origem marinha, nos trechos mais baixos.

Grças à conjugação de todos êsses fatores, tomou a cadeia dos Cárpatos a fisionomia que hoje se nos apresenta.

II

As divisões regionais da cadeia dos Cárpatos. — À simples inspeção de um mapa somos levados a distinguir, na região em estudo, duas áreas montanhosas: os *Cárpatos* propriamente ditos e os *Alpes da Transilvânia*. Considerando, porém, que êstes últimos nada mais são que um natural prolonga-

mento dos primeiros, é justo que se aplique a denominação de *Cárpatos* para todo o conjunto montanhoso, que se estende desde o alto curso do Morava até a planície da Valáquia.

Embora admitindo a existência de uma só cadeia, cumpre reconhecer que certas diferenças justificam uma dupla divisão nêsse conjunto: daí admitirem alguns autores a distinção entre os *Cárpatos Ocidentais* e os *Cárpatos Orientais*, critério que o prof. de Martonne aceita, se bem que utilizando denominações mais apropriadas, no ponto de vista geográfico — *Cárpatos de Noroeste* e *Cárpatos de Sudeste*.

Muitas razões aparecem em favor de tal divisão. Basta enumerar as diferenças existentes entre uma e outra dessas porções da região carpática:

a) nos *Cárpatos de Noroeste*, as altitudes são, em geral, menores, embora lá se encontre o ponto culminante da cadeia; as bacias sedimentares são de pequena extensão; o vulcanismo restringe-se à vizinhanças do vale do Danúbio; e os maciços cristalinos são descontínuos, predominando a zona dos "flysch" na periferia.

b) nos *Cárpatos de Sudeste*, encontram-se as mais elevadas médias de altitudes, a extensa bacia da Transilvânia, importantes áreas de vulcanismo antigo, maciços cristalinos contínuos (tal como nos Alpes) e uma zona relativamente reduzida de "flysch".

Confirmando tais diferenças topográficas e geomorfológicas, muitos contrastes existem entre as duas porções quanto ao clima, à vegetação e, até mesmo, à ocupação do solo e ao povoamento.

Nas linhas que se vão seguir, faremos um rápido estudo da região carpática dentro dessas duas grandes divisões, acentuando os característicos gerais de cada uma e as sub-divisões que apresentam.

Os Cárpatos de Noroeste. — Os chamados *Cárpatos de Noroeste* desenvolvem-se desde a confluência do Morava com o Danúbio até às nascentes do Seret, na direção geral de O-E. Situam-se sensivelmente na porção norte-occidental da região carpática, em terras checoslovacas e polonesas.

Caracterizam-se, antes de mais nada, pela ausência de diretrizes bem definidas nas cumeadas e pelo notável fracionamento do relêvo, salvo no trecho externo setentrional, onde predominam os "flysch" areníticos.

Trata-se de uma área de relêvo alpino típico, onde não faltam nem mesmo as "nappes de charriage". Os terrenos setentrionais, mais uniformes e monótonos, correspondem a um capeamento sedimentar, que se formou graças à deposição de materiais vindos do sul, durante o oligoceno. Os meridionais caracterizam-se, em geral, por serem mais profundos e mais antigos (cristalinos, cretáceos); mas nêles aparecem terrenos vulcânicos de origem recente e os "klippen", caracterizados pelo calcáreo misturado com arenitos e xistos.

Ao norte, elevam-se pequenas cadeias de topografia uniforme e monótona, orientadas mais ou menos num mesmo sentido: são os *Besquidos* (ocidentais e orientais), que se prolongam através de colinas — as *plataformas sub-carpáticas*, para morrerem finalmente na extensa planície da Polônia.

Ao sul, aparecem maciços montanhosos e planaltos, entremeados por pequenas planícies e bacias fechadas: são o maciço dos *Tatra* e os *Montes Metalíferos*, êstes últimos entrando em contato com a planície da Hungria.

1. Os Besquidos Ocidentais.

Os *Besquidos Ocidentais* são constituídos por sedimentos cretáceos e do terciário inferior (arenitos, xistos, conglomerados), fortemente dobrados e com belos exemplos de "nappes de charriage".

Sua topografia é monótona, sendo constituída por uma série de cumes que obedecem à orientação dos afloramentos mais resistentes e dos vales mortos. Nos chamados Cárpatos Brancos, junto ao rio Morava, registam-se altitudes de 800 e 900 metros; na Galícia, 1 000 m; no Babiargora (Polónia), 1 700 m.

Nêles não se encontram vales transversais; o vale do Váh, por exemplo, lhes é paralelo, correndo por sôbre terrenos calcáreos. Tais afloramentos constituem os *klippen*, "ilhas" calcáreas que surgem de maneira imprevista na paisagem, "como recifes em pleno mar" (LAPPARENT); nada mais são que o trecho frontal das "nappes de charriage" que, procedentes do sul, romperam a área dos *flysch* areníticos e viram-se expostos, em virtude da erosão. Reaparecem mais além, na região de Pieniny, onde surgem com aspectos exóticos, servindo de atrativo para o turismo.

Na vertente polonesa, os Besquidos Ocidentais apresentam alguns exemplos de "circos" glaciários, que datam do pleistoceno.

2. Os Besquidos Orientais.

Os *Besquidos Orientais* constituem uma zona de transição entre os Cárpatos de Noroeste e os de Sudeste.

Aparecem sob a forma de cadeias monótonas de *flysch* areníticos, embora também apresentem alguns macios vulcânicos. Suas altitudes são modestas a oeste, onde existem passagens fáceis (Ducla, Lupcov), que os povos invasores têm utilizado; para leste e para o sul, já as cotas são maiores (1 500-2 000 m).

Em sua porção meridional, os terrenos aparecem fortemente dobrados, com cristas areníticas, que se vêm atravessadas por vales; é nas áreas mais dobradas, dêsse trecho, que se encontram os depósitos petrolíferos da região de Boryslaw.

Por se tratar de zona de fortes precipitações, as neves coroam seus cumes durante certa época do ano.

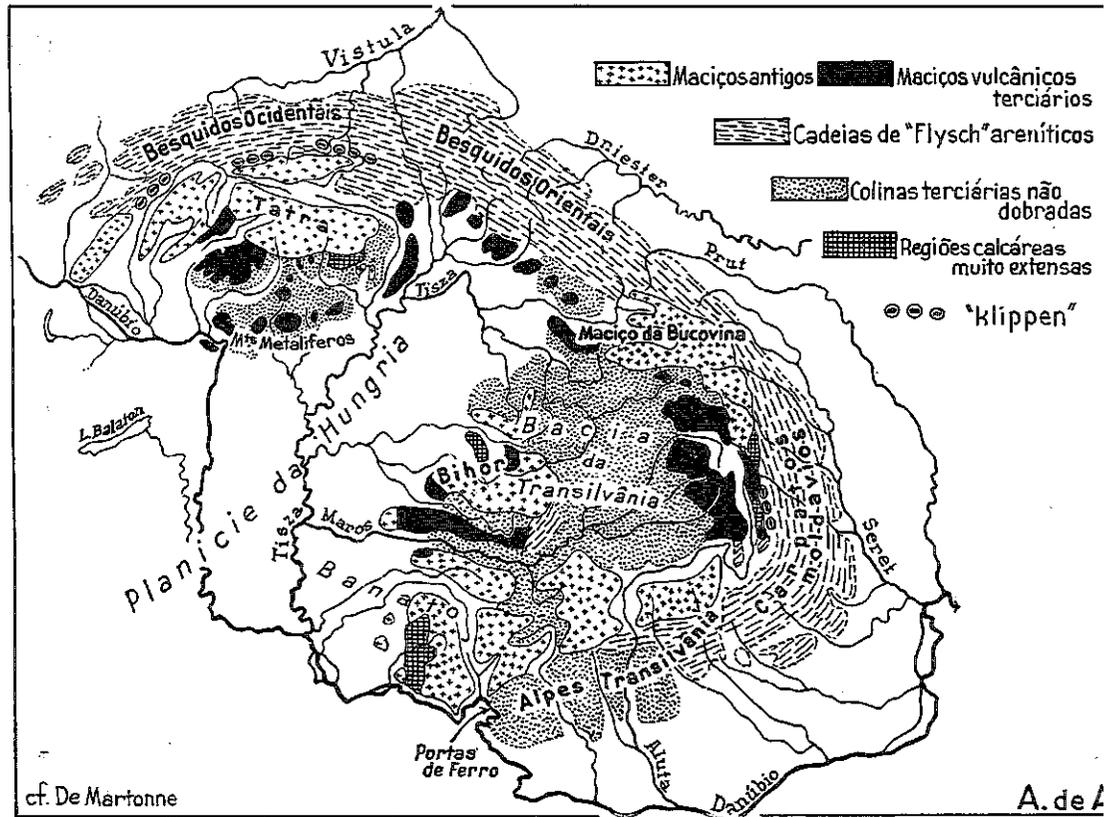
3. O maciço dos Tatra

Os montes *Tatra* elevam-se logo ao sul dos Besquidos Ocidentais: "Dos cumes dos altos Besquidos ou dos Pieniny, ve-los-eis, para os lados do sul, tracar no horizonte o denteado de suas cristas, que dirigem seus blocos retalhados bem acima da faixa negra das florestas" (MATTON).

Durante o inverno, apresentam-se recobertos por espesso manto de neve, como se fossem um trecho dos Alpes; tal símile justifica-se quando os observamos em seus pormenores, pois, embora sejam fragmentados, oferecem idênticos contrastes e uma comparável ação erosiva. Zaconane, na vertente polonesa, lembra fortemente Chamonix e é importante centro turístico.

Os *Tatra* são constituídos por diversos arcos concêntricos, simétricos aos Besquidos, que apresentam altitudes não encontradas noutros trechos da região carpática: seus cumes graníticos alteiam-se a mais de 2.600 metros, completamente despídos de vegetação, pois a floresta de coníferas não vai além de 1 500 m.

Sua topografia é altamente acidentada, em virtude das vicissitudes geológicas por que passaram; por sôbre as "nappes de charriage", formadas no mesozóico, trabalharam fortemente os agentes de erosão, ocasionando o aparecimento de planícies de piemonte e nivelando as áreas constituídas pelos "flysch". Daí a extraordinária fragmentação do relêvo e o aparecimento de maciços com individualidade própria.



Relevo e estrutura dos Cárpatos, segundo De Martonne.

Entre tais maciços graníticos, distinguem-se por suas altitudes:

a) o *Alto Tatra*, que se eleva no meio de bacias terciárias e que resultou do trabalho combinado dos cursos d'água e das geleiras, com belíssimos exemplos de relêvo glaciário;

b) o *Pequeno Tatra*, que não apresenta a mesma aspereza de formas, com altitudes mais modestas (2 000 m), embora também haja sofrido a ação das geleiras quaternárias.

Os outros maciços menores não diferem muito dos citados, salvo quanto à erosão glaciária, limitada a áreas restritas.

4. Os Montes Metalíferos

Os *Montes Metalíferos* formam um bloco montanhoso, que se alteia em plena Eslováquia. Diferem dos antecedentes por constituir um velho maciço hercíniano, recoberto por formações mesozóicas a leste e por extensos lençóis basálticos a oeste.

Seu nome deriva da abundância de filões metalíferos (ferro, manganês, prata, ouro), que vêm sendo explorados de longa data, a exemplo do que acontece noutros maciços da Europa centro-ocidental, do mesmo tipo.

Os Cárpatos de Sudeste. — Os *Cárpatos de Sudeste* constituem a porção mais maciça da cadeia carpática e ocupam a maior área, nêsse conjunto, encontrando-se sobretudo em terras da România.

Formam um imponente arco montanhoso, que se dirige vigorosamente para o sul e depois para oeste, apresentando uma estrutura bastante complexa: os arenitos só aparecem em sua porção exterior, da Bucovina até à Valáquia Oriental, com altitudes de 2 000 metros; a seu lado, surgem maciços cristalinos, mais elevados e com sinais de glaciação, que chegam a 2 500 metros. No interior dêsse arco montanhoso, abre-se vasta depressão, em que se acumulam depósitos de idade terciária.

Sob a denominação de Cárpatos de Sudeste vamos estudar cinco unidades geomórficas: 1. o *maciço da Bucovina* ou dos *Maramuras-Bucovina*, na sutura com os Cárpatos de Noroeste; 2. os *Cárpatos Moldávios*, prolongamentos meridionais dos Besquidos Orientais; 3. a *Bacia da Transilvânia*; 4. o *maciço de Bihor*; e 5. o *maciço Transilvano-Banático*, que é a mais notável de todas e em que se incluem os chamados Alpes da Transilvânia.

1. O Maciço da Bucovina

Trata-se de uma das mais ásperas regiões dos Cárpatos, com altitudes de 1 000 e 1 500 metros, que constitui um importante dispensor de águas, pois dêle partem os rios Tisza, Seret e Prut. Não forma, porém, um bloco montanhoso compacto, pois contém numerosas passagens e bacias, mesmo na Bucovina, onde as cadeias são mais uniformes e predominam os "flysch".

Sua história geológica lembra a dos Cárpatos de Noroeste: o fracionamento do bloco cristalino teve lugar no terciário, quando muitos vulcões perturbaram a região com sua atividade e vieram ainda mais complicar sua estrutura. Cristalino é o monte Rodna (2 300 m), com belas formas de relêvo glaciário. Os terrenos calcáreos ali são raros, embora apareçam "klippen" idênticos aos dos Cárpatos de Noroeste. Seu mais importante maciço de origem vulcânica é o Caliman (2 100 m), que deve ter conhecido vulcões tão ativos como o Etna.

2. Os Cárpatos Moldávios

Os Cárpatos Moldávios formam o arco externo dos Cárpatos de Sudeste e são meros prolongamentos dos Besquidos Orientais, no rumo sul. Suas elevações são modestas, seu relêvo é mais ou menos uniforme e contém sinais de vulcanismo.

Para o sul, os "flysch" tornam mais amplos seus domínios, apresentando cumes elevados (2 000 m); mas suas cristas são uniformes e monótonas, como nos Besquidos.

A sudeste, aparece uma série de colinas, repletas de cônes de dejeção construídos pelos cursos d'água que vão ter à planície da Valáquia e que apresentam sinais de movimentos orogênicos, que datam do pleistoceno. É nessas colinas que se acham os depósitos petrolíferos, que fazem da România o maior produtor europeu; surgem nos anticlinais, embebendo os arenitos terciários.

3. A bacia da Transilvânia

A oeste dos Cárpatos Moldávios, abre-se a importante *Bacia da Transilvânia*, formada por altas planícies aluvionais e por alguns maciços vulcânicos, que acabam por constituir as Colinas da Transilvânia. Na área de vulcanismo, destaca-se o maciço de Hargita (1 800 m), prolongamento do Caliman. A violência da erosão é ali patenteada pela abundância de enormes cônes de dejeção, que alcançam as planícies e aparecem circundados por terraços, com altitudes de 600 metros e até mais.

Dentro dessa unidade geomórfica, destaca-se a *Depressão da Transilvânia*, com suas colinas emolduradas por montanhas; antigo braço de mar (início do terciário), posteriormente um lago, foi rejuvenescida por movimentos orogênicos, que são testemunhados pela profundidade dos vales fluviais. Mas a ação simultânea dos deslizamentos acabou por criar uma topografia de morros em "meia-laranja", rodeados por bacias lacustres e áreas pantanosas. Sua drenagem é epigênica, suas altitudes oscilam entre 600 e 700 metros, seus divisores de águas são mal definidos. É uma zona rica em salinas.

4. O Maciço de Bihor

O *Maciço de Bihor* fecha, em parte, a Bacia da Transilvânia para os lados do ocidente. Caracteriza-se por conter pequenos maciços, que se vêm separados uns dos outros por bacias mais ou menos isoladas.

Sofreu muitas perturbações no início do terciário, atestadas pela presença do diabásio e do pórfiro.

5. O Maciço Transilvano-Banático

É esta, sem dúvida alguma, a porção mais importante dos Cárpatos de Sudeste. Trata-se de um maciço antigo, cristalino, contendo largas extensões de terrenos metamórficos fortemente dobrados.

A exemplo dos Alpes, milhares de metros de espessura de seu capeamento antigo foram arrastados pela erosão, pondo aos nossos olhos as "nappes de charriage", provavelmente formadas no cretáceo. Notam-se ali diversos níveis de erosão, sobretudo o de Boreaco (eocênico), onde pode ser observado um dos mais perfeitos exemplos de peneplano. Durante o quaternário, teve lugar o recuo das águas marinhas, que o encobriam. Suas cristas guardam altitudes uniformes, que receberam o nome de "plaiuri" (caminhos), dado pelos rumenos.

Seu mais importante trecho corresponde aos chamados *Alpes da Transilvânia*, constituídos por xistos cristalinos, dobrados no mesozóico, e contendo elevados planaltos, com 1 500 e 2 000 metros, que atestam deferentes ciclos de erosão. Tais planaltos são limitados por espelhos de falhas, bastante abruptos, que marcam as áreas desabadas ao tempo em que alçava o bloco transilvânico; acima dêles, erguem-se picos de tipo alpino, com mais de 2.500 metros, testemunhos do antigo relevo, apenas cinzelados pela glaciação quaternária. É aí que se encontra a garganta do Aluta (Oltu), de origem tectônica, como também o famoso desfiladeiro das *Portas de Ferro*, no qual o Danúbio fica reduzido a 100 metros de largura, noutros tempos "um verdadeiro Niágara" (DE MARTONNE), transformado hoje numa sucessão de corredeiras pela força da erosão remontante.

III

Os Cárpatos e os Alpes. — Tôda referência aos Cárpatos leva-nos a pensar, imediatamente, nos Alpes. Na verdade, existem muitos pontos de semelhança entre uma e outra dessas cadeias européias, embora numerosas sejam as diferenças que as individualizam.

As *semelhanças* podem ser encontradas:

1. na topografia: os Cárpatos constituem um verdadeiro prolongamento dos Alpes, descrevendo como êstes um vasto arco e tendo na planície da Hungria uma reprodução, em escala até maior, da planície do Pó;
2. na estrutura geológica: ambos apresentam terrenos semelhantes, com fácies idênticas e fósseis análogos, havendo sofrido deslocamentos tectônicos pela mesma época e sendo ricos em "nappes de charriage";
3. nas características climáticas: nos Cárpatos, como nos Alpes, as temperaturas mais baixas e as maiores pluviosidades correspondem aos trechos mais altos, notando-se diferenças de calor e de umidade para cada uma das vertentes, como fortes variações térmicas nas bacias e nos vales encaixados;
4. na repartição da vegetação: em ambos, distinguem-se três andares bem definidos: o das culturas, o das florestas sub-alpínas e o alpino.

Mas as *diferenças* também podem ser observadas:

1. nas altitudes: ao contrário dos Alpes, as altitudes carpáticas não ultrapassam a cota de 2 700 metros, encontrando-se mais da metade de sua área a menos de 1 000 metros;
2. nas características climáticas: nos Cárpatos, regista-se menor pluviosidade média, não há geleiras e os rios são parcamente alimentados no verão, em virtude da ausência de neves eternas;
3. na estrutura geológica: ao contrário dos Alpes, nos Cárpatos foi modestíssima a glaciação quaternária, o que explica a pequena influência desse agente sobre a topografia; abundantes são os seus "flysch" areníticos e muito raros os terrenos calcáreos, do que resulta a predominância das formas suaves e arredondadas; por outro lado, ao contrário dos Alpes, notável foi o seu vulcanismo, em época relativamente recente.

OBRAS CONSULTADAS. — MARTONNE (Emmanuel de), *Europe Centrale*, tomo IV, em duas partes, da "Géographie Universelle" de La Blache e Gallois, Liv. Colin, Paris, 1931; *L'Évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Paris, 1905. — LAPPARENT (Albert de), *Leçons de Géographie Physique*, Liv. Masson, Paris, 1907. — BLANCHARD (Raoul), *Géographie de l'Europe*, Liv. F. Alcan, Paris, 1936. — MACHATSCHKE (Fritz), *Geografia de la Europa Central*, Liv. Labor, Barcelona, 1933. — GEORGE (P.) e BIROT (P.), *Europe*, Liv. Baillièrre, Paris, 1937. — MATTON (Raymond), *La Pologne (Ses aspects, son histoire, sa vic d'aujourd'hui)*, Liv. Na'han, Paris, 1936. — VALKENBURG (Samuel van) e HUNTINGTON (Ellsworths), *Europe*, John Wiley & Sons, New-York, 1935.