

BOLETIM

DA

COMISSÃO GEOGRAPHICA E GEOLOGICA

DA

PROVINCIA DE S. PAULO

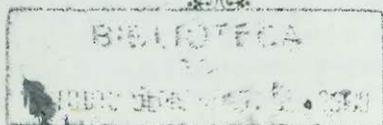
—
N. 2
—

gareta

RECONHECIMENTO GEOLOGICO

DO

VALLE DO RIO PARANAPANEMA



S. PAULO:
LEROY KING BOOKWALTER
TYPOGRAPHIA KING
1889.



RECONHECIMENTO GEOLOGICO

DO

VALLE DO RIO PARANAPANEMA

POR

F. DE PAULA OLIVEIRA

PRIMEIRA PARTE

CARACTERES GERAES TOPOGRAPHICOS E GEOLOGICOS

INTRODUCCÃO

Em viagem rapida, feita com o intuito quasi exclusivo de levantar a carta topographica dos rios Paranapanema e Itapetininga, seria difficil proceder a um estudo completo da geologia desta região. Apanhar os traços geraes do terreno e do caracter petrographico é o unico trabalho possivel em taes condições, onde a ausencia de exposições continuas das rochas no leito do rio, a impossibilidade de exame demorado nos terrenos marginaes, o que absorveria muito tempo e modificaria a marcha adoptada, o facto de estarem as barrancas cobertas por mattas e, junto ao rio, grandes varzeas, que occultam os despontamentos de rochas; e, nas excursões por terra, a falta de exposição devida á natureza molle das rochas predominantes na região e á desnudação que ellas têm soffrido, concorrem para restringir estes estudos a um reconhecimento geral da zona.

O cuidado que empreguei em obter amostras dos typos principaes veio offerecer-me material para, no laboratorio, proceder a estudo mais detalhado. Muitos factos, porém, que poderiam elucidar o problema da relação destas rochas entre si, me escaparam então e esta falta torna deficiente o presente trabalho, que servirá, no entanto, de base para outros posteriores e mais aturados, quando a Commissão fizer os estudos definitivos desta parte da Provincia.

Tendo, em excursão ao Ribeirão Grande, tido occasião de percorrer uma boa parte da bacia do rio Itapetininga, liguei as minhas observações com as dos arredores da cidade deste nome e

as dos rios, e procurarei descrever os caracteres mais salientes desta zona.

Com o fim de offerecer contribuição mais detalhada, que possa servir á futura representação geologica dos diversos terrenos, vão em fórma de caminhamentos as viagens que fiz e especificados, em cada trecho percorrido, os factos observados. Reservo-me para tirar, depois de descripção minuciosa, algumas consequencias sobre o caracter geral da zona.

DE ITAPETININGA AO CAPÃO ALTO E AO RIBEIRÃO GRANDE—CALCAREOS COM FOSSEIS.

Itapetininga está situada á altitude de 647 metros sobre schistos e grez argillosos sem silex entre os ribeirões do Taboão e da Serra, affluentes do Ponte Alta. A 13 kilometros ao Norte da cidade fica a pedreira d'onde têm sido extrahidas lages de calcareo para calçamento da cidade. E' na exploração dessas pedreiras que têm apparecido os saurios fosseis, que nessa localidade abundam.

Por todo o caminho de Itapetininga á pedreira não ha exposição de rochas satisfactoria.

Logo ao sair da cidade, no subir da caixa do corrego do Tijuco Preto, nos córtes da estrada, apparece um grez argilloso massiço em camadas espessas alternadamente amarellas e vermelhas, contendo seixos e blocos de um quartzito (ou grez lustroso) e mesmo de quartz. A occurrencia dos mesmos blocos arredondados, tendo alguns 50 centimetros de diametro, dá-se no outro lado da cidade pouco antes de chegar ao ribeirão do Taboão. Por todo o mais percurso do caminho não se vê sinão areia e argilla vermelha, alteração dos grez e schistos argillosos.

No passo dos dous ultimos corregos, já nas proximidades da pedreira, encontram-se pequenos fragmentos e nodulos, em forma de septaria e de botões, de silex escuro ou preto; estes seixos provêm da desaggregação do calcareo silicoso que os continha.

Nas duas cavas, que ahí lavram, na altitude de 691 metros, para extracção de lages e apenas affastadas uma da outra de cerca de 40 metros, nota-se um córte com a pequena altura de 3^m.20.

Na parte superior apparecem calcareos e schistos argillosos fragmentados e camadas de silex com espessura de 0^m.01 e mesmo mais. E' só na parte inferior que o calcareo torna-se mais compacto e contem os fosseis.

Si da cidade seguirmos a Oeste, em direcção ao Ribeirão Grande, por uma estrada quasi parallela ao curso geral do rio deste nome, atravessa-se pequenos affluentes que vertem para o Itapetininga. A' excepção da limitada matta que fraldea o rio, quasi toda a zona, de Itapetininga ao corrego da Cachoeira, é de campos muito limpos com pequenos capões nos altos. Só nas margens dos cursos d'agua e indicando-lhes a direcção, tornam-se

mais vigorosas as arvores. O terreno é todo de schistos argillosos e no ribeirão da Cachoeira observam-se camadas horizontaes de schistos bituminosos negros, que contêm nodulos de silex e alternam com estratos de calcareo silicoso.

Ao começar a subir a serra do Palmital apparecem do lado oriental blocos de diabase de grã grossa e no alto areia branca, formando um chapadão, que mascara a rocha subjacente e que, segundo a opinião do meu collega Gonzaga de Campos, provem de um grez vermelho da serie de Botucatu, que encobre a carbonifera. Diz elle mais que este serrote, alinhado SO. a NE., estende-se do Itapetininga ao Guarehy e attinge a 800 metros, que na face S. E. os grez alternam com os diabases e cobrem-os na chapada, mas que na encosta N. O. elles derramam-se sobre os schistos silicosos da formação carbonifera.

Constitue este serrote a divisa das aguas dos rios Itapetininga e Guarehy. O morro do Mandaçaia, do lado opposto do Paranapanema e entre este e o Apiahy, parece ser um contraforte do systema e dar passagem áquelle rio por uma brecha onde existem as corredeiras e saltos do Itapucú e Aparado.

Topographicamente fallando, a região atravessada pelo rio Itapetininga é de uma altitude quasi uniforme de 600 a 650 metros, talhada por pequenos valles, que formam depressões pouco consideraveis, onde sómente a serra do Palmital, a 800 metros, constitue uma elevação mais importante. E' quando transpõem esta serra que os rios Itapetininga e Paranapanema apresentam as corredeiras e saltos do Itapucú, Aparado e Bufão formados de diabases e pederneiras.

Da base da serra á freguezia do Espirito Santo ha uma grande baixada, em terreno argilloso com pederneiras, cortada por pequenas aguas que vertem para o Guarehy.

Distante 10 kilometros a Oeste desta freguezia encontram-se, na fazenda do Coronel Prestes, na altitude de 615 metros, vertebros lacertiformes fosseis, que são abundantes em calcareos identicos aos do Capão Alto. E' na encosta do morro, que verte para o Guarehy e delle dista cerca de 600 metros e apenas 20 metros acima do rio, que se acham as camadas de calcareo que contêm estes fosseis.

Sendo toda a região visinha coberta de terra vegetal, não se póde avaliar bem a espessura do calcareo. Entretanto, como tem sido feita a extracção, em dous pontos, deixa suppor uma espessura minima de 5 metros.

As camadas são de um calcareo branco, argilloso, facilmente divisivel em placas, e impregnado de substancia bituminosa, que se faz sentir pelo cheiro quando aquecido, ou mesmo por simples percussão. Com essas alternam outras camadas de um calcareo mais escuro e silicoso e constituido por agglomerações de conchas que, parece, devem ser referidas ao grupo dos crustaceos.

Em ambas as variedades de calcareos ha abundancia de nodulos e mesmo veias continuas de silix. Tambem em ambos, mas principalmente no calcareo argilloso laminado, encontram-se os saurios fosseis. Foi d'ahi que sahiu o melhor exemplar que adquiriu o Museu Nacional pela obsequiosidade da Sra. Ribeiro de Andrade e que serviu de base principal aos estudos de Cope sobre aquelle vertebrado.

Segundo o meu collega Gonzaga de Campos, estes calcareos e schistos silicosos apparecem em localidades não muito proximas, mas offerecem os mesmos caracteres petrographicos, alinhando-se na direcção de N. E. a S. O.

Tem sido observada, por elle e outros geologos, esta serie nas margens do Mogy-guassú, abaixo de Piracicaba, na Ilha da Cachoeira no mesmo rio, em Tieté, Freguezia dos Remedios no rio Tieté, Guarehy, Itapetininga, Espirito Santo da Boa Vista, Bom Successo e entre esta villa e a de Santo Antonio da Boa Vista.

Sempre os mesmos fosseis caracterisam estes estratos e são, além do vertebrado lacertiforme, descripto por Cope (1) com o nome de *Stereosternum tumidum*, escamas e dentes de reptis e peixes e, em um ou outro ponto, alguns molluscos e crustaceos, diversas especies vegetaes pertencentes aos grupos das coniferas, lepidodendrons, fetos etc., cujo conjuncto indica a parte superior do terreno carbonifero e talvez o permiano.

Ainda, colligindo dados do meu collega, de cujos trabalhos parciaes extrahi grande parte d'estas informações, cito as suas observações de occurrencia da mesma serie carbonifera na margem esquerda do Paranapanema, no espigão que divide as suas aguas das do Taquary, que se eleva á altitude de 670 metros mais ou menos. Tem esta formação uma grande espessura exposta e é cortada por diques e lenções de porphyrito de augito. Observou o mesmo geologo que a Serra da Fartura forma uma elevação sobre o carbonifero, apresentando do lado S. E. amygdaloides de augito-porphyrito e na encosta N. O. a formação carbonifera. No Itararé elle menciona, para cima da freguezia da Fartura, e, abrangendo as cabeceiras do rio das Cinzas e uma parte do valle dos rios Verde e Itararé, esta mesma serie geologica.

O professor Derby em viagem ao Paraná notou identica formação no Ivahy e ao Oeste do mesmo e repousando sobre ella o grez vermelho. Ha noticias de ter sido ella observada tambem na base da Serra da Esperança no rio dos Patos, affluente do Iguassú, e na villa do Cupim.

(1) Proceedings of the American Philosophical Society—1885.

CARACTERES TOPOGRAPHICOS E GEOLOGICOS DOS RIOS ITAPETININGA E
PARANAPANEMA

Sahindo do Porto descendo o rio Itapetininga em demanda do Paranapanema, sempre em schistos argillosos e grez horizontaes, nada digno de nota apresenta o primeiro trecho do rio até as terras da fazenda do coronel Joaquim Leonel. Ahi duas pequenas corredeiras, sem importancia e formadas por diques de diabase, dão principio a um desnivellamento rapido do rio, que segue encaixado entre barrancos altos de grez molle.

A constituição geologica do terreno muda do corrego das Ca-nôas para baixo e entramos na formação dos schistos argillosos e grez horizontaes com pederneiras.

Perto da fazenda da Posse apparecem schistos bituminosos com pederneiras, muito semelhantes aos do corrego da Cachoeira, no caminho de Itapetininga para Espirito Santo, que se repetem mais abaixo nas margens visinhas á fazenda do Corvo Branco. Ao porto da Melgueira ou do Vitalino, onde surgem calcareos identicos aos do Capão Alto em Itapetininga e aos da fazenda do coronel Prestes, segue-se, n'uma volta brusca, a corredeira dos Carneiros, unica importante do rio, que é formada por blocos destacados e numerosos de pederneiras. N'este trecho as barrancas tornam-se mais baixas, o horizonte mais amplo e o rio alarga-se.

Perto da confluencia com o Paranapanema o Itapetininga é mais sinuoso e estreito, mas os seus barrancos, disfarçados e de pequena altura em ambas as margens, mostram mais exhuberancia na vegetação.

Quando recebe o Itapetininga, o rio Paranapanema tem uma largura media de 44^m30 e corre com um volume d'agua de 27 metros cubicos entre margens pouco elevadas. Defronte da barra dos dous rios está o morro do Mandaçaia, cuja altura não excede de 60 metros acima do rio, e, um pouco abaixo, a corredeira do mesmo nome, formada por diabase, e outras sem importancia. A do *Itapucú* precede o salto que della dista 1,5 kilom. mais ou menos. A queda, formada em um dique de diabase de 70 a 80 metros de largura, eleva-se a 2^m17. As aguas circumdam um ilhote, situado acima e ao meio do salto, que tem do lado esquerdo a forma de um semi-circulo. No lado direito a queda vem-se dar um pouco adiante. A ilha e alguns blocos destacados fazem a separação dos dous saltos. Uma magnifica floresta de excellentes madeiras costea as margens do rio neste logar. O terreno é arenoso de grez e cheio de blocos de diabase em decomposição, o que lhe dá uma fertilidade enorme. E' a corredeira do Itapucú o começo de uma serie de outras menos importantes, que devem estar em relação com a Serra do Palmital. Formadas quasi todas por diabases e algumas por pederneiras ha, do começo da corredeira do Itapucú até a barra do Guarehy, uma differença de nivel de 24 metros. Seria

longa a enumeração de todas ellas, que acham-se figuradas no mapa do rio, só mencionarei as mais interessantes :

A do *Pocinho de Pedra*, tambem. devida talvez ao mesmo dique de diabase do Itapucú. O rio, muito rapido e estreito no canal, apresenta logo abaixo um grande poço onde as aguas rebojando formam um ilhote de cascalho com os detritos do dique.

Segue-se a da *Itaipara Bonita* tambem de diabase. Entre esta e a do *Aparado*, logo abaixo, começam a mostrar-se grandes barrancos de grez molle e amarellado que tornam-se notaveis no lugar denominado *Igreja Velha*. Um córte quasi a prumo, em grez estratificado horizontalmente e onde a accção das aguas, correndo lentamente, deixou ficar pequenas e estreitas listas verticaes de oxydo de ferro, prolonga-se pela margem direita do rio. Na parte elevada do córte, de quasi 25 metros de altura, o grez a limpo apresenta o aspecto de um antigo edificio em ruínas, a que a imaginação religiosa do povo comparou com o de uma igreja. A combinação dos traços verticaes e dos determinados pela estratificação das camadas de grez dão ao barranco uma perspectiva curiosa. As margens continuam cobertas de matto e o terreno, completamente despovoado, é de excellente qualidade.

O salto do *Aparado* é formado por grandes blocos de pedrneiras. No lado direito ha um canal bastante inclinado e desobstruido. A quéda é proximoamente de 1 metro de altura. A agua corre mansamente até muito perto do lugar onde fórma uma corredeira pequena. No esquerdo despenha-se por entre pedras, dando lugar a pequenos saltos

Antes da barra do *Apiahy*, affluente da margem esquerda, acha-se a corredeira do *Funil*. O rio, estreitando-se, passa entre dous massiços de diabase, alargando-se bruscamente logo abaixo e formando duas longas ilhas, onde a vegetação ostenta-se cerrada, mostrando a uberdade do solo, fertilisado constantemente pelo resultado da accção das aguas sobre a rocha do dique superior, cuja largura não excede a 100 metros, e que o rio corta transversalmente. Uma variedade de schistos esverdeados, muito semelhantes aos de *Tatuhy*, apparece pelos barrancos junto deste dique e pouco abaixo no rio.

Cerca de 11 kilometros adiante está a corredeira do *Bufão*, formada por diabase, que precede a mais sete da mesma rocha e sem importancia e que julgo pertencerem ao mesmo dique que o rio corta longitudinalmente.

A corredeira das *Sete Ilhas* e a do *Corisco Velho* antecedem á barra do *Guarehy*. Na primeira o rio estreita-se e aprofunda-se repentinamente. Uma ilha de diabase, dividida em enormes blocos, separa-o em dous braços. Do lado direito o canal é mais acanhado e o dique fecha quasi o rio. Para a esquerda as aguas convergem e formam um canal rapido, depois o rio alarga-se as aguas passam entre duas longas ilhas, cobertas por arvores elevadas, e divi-

dem-se em tres ramos. Um tornea á direita entre o barranco e uma das illhas, outro faz um pequeno canal entre as duas illhas e o outro, desviando-se, vai banhar a margem esquerda. O rio corta o dique quasi longitudinalmente na extensão de perto de 600 metros.

Na segunda o rio apresenta outro aspecto, faz um pequeno rapido á direita. Uma muralha estreita á esquerda prolonga-se até um pouco além do meio. As aguas entancam e despejam em vertedouro de uma altura approximadamente de 0^m50. E' ainda um dique de diabase, que o rio corta transversalmente, que forma esta pequena corredeira.

— A barra do Guarehy marca o começo de um trecho, em que desaparecem as corredeiras e que vai até a cachoeira do Jurumirim.

Da confluencia com o Itapetininga até quasi a corredeira do Bufão, o Paranapanema tem uma direcção muito variavel e parece contornar a serra do Espirito Santo. Do Bufão em diante elle dirige-se para o Norte quasi até receber o S. Ignacio. Aparecem neste trecho do Guarehy ao S. Ignacio em diversos logares, calcareos identicos aos do Capão Alto, como se póde vêr na planta parcial. Deste ultimo rio até o ribeirão da Boa Vista continuam os grez e schistos argillosos horizontaes com pederneiras incluídas e, no logar denominado *Pocinho de Pedra*, alguns schistos esverdeados.

Do S. Ignacio até a cachoeira do Jurumirim o rio tem em média o rumo S. O. e atravessa uma região de grez e schistos que formam altos paredões tendo alguns 18 a 20 metros de altura.

O primeiro trecho do Porto de Itapetininga até o Itapucú determina um andar cuja altitude é na média de 564 a 600 metros. Dahi até o ribeirão da Boa Vista do Carvalho o desnivellamento, na extensão de 111 kilometros, é de perto de 27 metros. Do ribeirão da Boa Vista até o Jurumirim, onde começam as cachoeiras, no percurso de 114 kilometros, o desnivellamento é de 12^m60 e o rio parece estender-se em um andar, cuja altitude média é de 520 metros.

Acaba naquelle ribeirão o horizonte geologico dos grez e schistos argillosos horizontaes com pederneiras e o rio corta uma zona de grez vermelhos mais ou menos metamorphisados e intercalados de rochas de augito-porphyrito, que tomam grande desenvolvimento desta corredeira para baixo. Os barrancos do rio, que se elevavam apenas acima delle cerca de 10 a 20 metros, attingem perto do Jurumirim a 50 metros e os morros visinhos chegam a 70 e 80 metros.

Começa nesta corredeira uma nova serie de saltos e cachoeiras que vão até um pouco abaixo do Salto Grande ou dos Dourados. São formados por numerosos e repetidos affloramentos dos lenções de augito-porphyritos amygdaloides com caracteres physicos differentes. Sómente no Funil o rio, estreitando-se, passa entre grandes blocos de grez vermelho vitreo muito metamorphisado de frac-

tura conchoidal e tendo visivelmente camadas dirigidas N. 70° L., inclinadas de 20° mergulhando para N. O.

Notam-se neste trecho os saltos : dos Aranhas, Agua do Padre, Palmital, Salto Grande ou dos Dourados e outros menos importantes.

O dos *Aranhas*, perto da villa de S. Sebastião do Tijuco Preto, faz seguimento á corredeira do mesmo nome, 2 kilometros abaixo, e é formado por um grande lençol de augito-porphyrítico amygdaloide. Na parte superior a maior porção do rio passa pela esquerda de um ilhote; um estreito braço dirige-se quasi perpendicularmente sobre um immenso lageado, em pequenos saltos e raios. O ilhote prolonga-se pelo rio, que corre sobre grandes pedras dando logar a rapidos e saltosinhos. Em baixo um pequeno remanso precede a corredeira e o grande salto onde o rio passa por um canal apertado de 5 metros approximadamente de largura. Enormes massas de rocha sobrepostas circumdam o canal. As aguas precipitam-se de uma altura de 3 a 4 metros e formam um rumor que ouve-se á distancia.

De degrão em degrão o rio percorre o trecho, que dahi vai até a barra das Araras, abaixo da ponte, que faz seguimento á estrada para S. Sebastião do Tijuco Preto. Todo elle é forrado por amygdaloides e, na porção em que existe a ponte, um grande lageado estende-se de um e outro lado. A' direita grandes blocos deslocados mostram-se sobrepostos e prolongam-se pela margem, fazendo a parede do canal. A' esquerda o lageado, cheio de cavas rasas contendo agua, permite costear o rio até uma certa distancia. Os amygdaloides acham-se ahi intercallados por grez perfeitamente vitreos que formam um perfeito zig-zag nas fendas daquella rocha.

O da *Agua do Padre* é inferior em altura e belleza ao precedente, apresenta uma quéda de 4 metros no meio de uma rocha amygdaloide cheia de pequenas agathas e vacuolos.

Os do *Palmital*, separados um do outro por um pequeno trecho do rio e tendo o primeiro uma altura de 6^m16 e o segundo de 4^m84, são os mais lindos depois do dos Dourados. Ainda os augito-porphyríticos formam estes saltos.

Um dos trechos mais interessantes do rio é o comprehendido entre o salto d'Agua do Padre e a bacia do Mirante. Logo abaixo do salto apparecem no barranco camadas de grez junto aos augito-porphyríticos. Os grez estão inclinados e tem as camadas dirigidas N 70° L mergulhando de 30° para N. O. Os augito-porphyríticos mostram-se em estratos, que acompanham em parte a estratificação dos grez e em parte tem a direcção de N 15° O e N 30° L.

Abaixo n'uma corredeira vêm-se camadas de grez quasi verticaes, dirigidas em todos os sentidos, circumdando uma pequena bacia e formando as paredes lateraes, e, junto dellas, lençoes de augito-porphyrítico, com textura fina e amygdalas e dispostos em camadas de 5 a 6 centimetros.

Em geral observa-se que, emquanto os grez, quando inclinados, tem a direcção N 70° L e mergulham N 27° a 30° para S.E. os lenções de augito-porphyrito, nem sempre estão de accôrdo com esta direcção. Nas corredeiras do Juca Ramos, abaixo da barra das Araras, corredeiras antes do salto d'Agua do Padre e neste salto orientam-se segundo N 70° O.

As camadas do pouso 26, cachoeira da Ancora, Mirante e corredeira abaixo d'elle 1,5 kilometro, têm a mesma direcção dos grez. Nos saltos do Palmital estão dispostos segundo N 70° O.

Da irregularidade na direcção destes lenções nada se pôde deduzir sobre a idade relativa dos grez e destas rochas, si bem que, em alguns logares, onde os grez apparecem junto dos augito-porphyritos, estejam elles de accôrdo em direcção.

Entre os saltos do Palmital e o dos Dourados corre o rio em nivel muitas vezes inferior a 100 metros ao das margens, chegando perto do Mirante e do Palmital a ter os morros uma elevação superior a 200 metros. O aspecto do terreno é montanhoso e ha perfeitas quebradas, quasi a pique, na região dos grez, que ahi apparecem com o caracter vitro. O matto é fechado, mas as madeiras são mais finas e rijas.

O salto da *Bocaina* é precedido pela entrada no Paranapanema do rio Itararé, um dos seus mais importantes afluentes da margem esquerda. Passadas as corredeiras da *Pedra Branca* e *Tamanduá*, formadas tambem por augito-porphyritos, o rio alarga-se, os terrenos tornam-se mais baixos e os morros adjacentes de menor altitude.

Depois da confluencia do rio Pardo e um pouco abaixo, está o *Salto Grande* ou *dos Dourados*, cuja quêda, de 9^m50, a mais bonita do rio, não só pela altura como tambem pela enorme largura, é formada pelos augito-porphyritos e grande quantidade de grez duro que toma um verniz mais escuro por uma acção especial das aguas e rolamento de seixos sobre elles. De envolta com os augito-porphyritos, encontram-se pedaços de diabase, provenientes do pequeno salto um pouco acima.

Forma o *Dourados* o ultimó degráu importante desta verdadeira escada, que começa no Jurumirim.

A altitude do rio, abaixo da quêda, é de 358 metros e no percurso, comprehendido entre aquella cachoeira e este salto, o desnivellamento é de 159 metros. As aguas começam então a correr em um andar de altitude media de 358 a 258 metros até unirem-se ás do Paraná.

No trecho encachoeirado o Paranapanema tem a direcção N 70° O até o salto do Palmital, ahi toma o rumo S 30° L até receber o Itararé, readquirindo depois a direcção primitiva até o Salto Grande. Nota-se mais que as rochas, no trecho que segue ao Sul, differem um pouco das outras.

A ultima porção do rio tem a direcção media de O. 5° a 10° N. e recebe na margem esquerda affluentes notaveis como o rio das Cinzas e Tibagy.

O primeiro tem uma largura de perto de 168 metros na sua confluencia, apresenta na barra uma secção muito encachoeirada e uma rocha, que contem olivina, e pôde ser relacionada aos melaphyros. E' antes de ahi chegar, na foz dos ribeirões do Rapozo e Queixadas, que notam-se despontamentos de diabases muito bem conservados, que continuam constituindo pequenas corredeiras.

O segundo tem, quando o Paranapanema o recebe, a largura de 205 metros e parece tão largo e trazer um volume d'agua tão grande como o deste rio.

A quatro kilometros abaixo da barra do Tibagy, no correjo d'Agua Boa, apparecem de novo os amygdaloides de augito-porphiritos bem desenvolvidos, que se prolongam até a corredeira das Capivaras, formando as corredeiras da Laranja Doce e Ribeirão Vermelho.

O *Salto das Capivaras*, a 31 kilometros abaixo da barra do Tibagy, é formado por um grande lageado de grez vermelho duro, compacto em extremo, tendo as camadas horizontaes e de aspecto diverso dos outros grez encontrados acima. Este grez está bastante metamorphisado, talvez por influencia de derramamento de augito-porphiritos. As mattas tornam-se, neste trecho, mais baixas passando a capoeirões, mas os inorros adjacentes são mais elevados, regulando, no entanto, a sua maior altura 30 a 40 metros acima do nivel do rio.

Já neste ponto o Paranapanema offerece uma largura de 350 a 400 metros. As ilhas espalhadas e tendo vegetação rachitica, tornam-se maiores nas visinhanças do rio S. Ignacio e contem uma enorme quantidade de agathas de diferentes variedades.

As cachoeiras da *Larangeira*, *Tombo do Meio* e *Rebojo da Praia*, todas de diabase, precedem á barra daquelle rio e fazem os mais importantes obstaculos deste trecho.

Da barra de S. Ignacio para baixo começam a apparecer os grez ferruginosos, que mostram-se na corredeira do *Saran-Grande*, na barra do rio Pirapós e nas visinhanças da corredeira das *Anhumas*.

Na *Cachoeira do Diabo* um lençól de diabase, que o rio corta em diversas direcções, constitue a ultima difficuldade deste trecho, e quasi confronta com a serra do mesmo nome; ahi o Paranapanema volta bruscamente para o Sul. Avista-se então ao longe, na direcção N 36° O, um pico elevado que deve ser o ponto mais proeminente daquelle systema de montanhas.

A 12 kilometros abaixo desta cachoeira, na *Corredeira do Estreito*, vi um pequeno fragmento de micachisto negro compacto, que deve provir da região visinha ao Norte nas proximidades da

serra e faz crer na occurrencia de rochas graniticas ou gueissicas naquelle systema.

Os grez argillosos, conglomeratos de formação moderna e barro predominam no resto do rio até a sua entrada no Paraná.

Com uma largura média de 368 metros, profundidade maxima de 7 metros e altitude de cerca de 258 metros recebe o Paraná este-tributario.

Do Porto de Itapetininga á foz do Paranapanema no Paraná o desnivellamento é de quasi 234 metros.

DA FAZENDA DOS ANHUMAS A S. MANOEL

Quasi toda a região incluída entre o rio Paraná a O., o Agua-pehy ao N., o Jaguareté a L. e o Paranapanema a S. é habitada por indios não domesticados e pouco conhecida. Si da barra do Tibagy caminhar-mos ao N. pelo valle do Jaguareté já se encontram algumas fazendas em principio. Ha mesmo uma estrada que do Batalha vai ter á fazenda do Nantes. Outro meio de communicacão entre o rio e esta fazenda é a estrada, que seguimos, desembarcando nas Anhumas, subindo um pouco o valle deste ribeirão e indo cortar o rio Capivara para apanhar o valle de Jaguareté.

Da fazenda das Anhumas ao ribeirão da Areia, na distancia de 7 kilometros o terreno é todo vermelho e de decomposição de augito-porphyritos com grez intercallados. E' no rio Capivara, a 2 kilometros daquelle ribeirão, que os augito-porphyritos mostram-se muito desenvolvidos com character amygdaloide e se prolongam pela estrada até o ribeirão do Moqueteiro a 18,5 kilometros do passo do Capivara. O Moqueteiro é affluente do rio Figueira, e a estrada segue-o costeando em terreno arenoso, entremeiado com augito-porphyritos. Os grez são abundantes nos corregos da Paca, Gaiovira e Macuco, a 4 kilometros daquelle ribeirão. O sólo torna-se argilloso vermelho escuro e muito arenoso em diversos pontos da estrada que estende-se assim até quasi ao campo, costea o rio Figueira, corta ahí uma faixa de matta de primeira qualidade, e deixa vêr, á proporção que se approxima do campo, maior quantidade de areia e vegetação menos robusta até os campos, que são limpos com pequenos capões espalhados nos altos e grottas. O horizonte alarga-se então. Avista-se ao longe um pequeno espigão, que dizem ser a serra dos Agudos e que mais parece, observada deste lado, com um enorme chapadão. Um grande taboleiro, com a altitude approximada de 360 metros prolonga-se até a fazenda do Nantes.

Das margens do Paranapanema até esta fazenda, em rumo quasi N., a differença de nivel é de 100 metros na extensão de 56 kilometros. E' perto deste logar que, depois do chapadão, o terreno eleva-se um pouco mais, dando a côta de 419 metros nos campos vizinhos.

Um dos caracteres mais salientes desta zona é a grande quantidade de saltos e corredeiras, que têm os correços que atravessamos no percurso e que constituem numerosas quedas aproveitáveis para força motriz.

Do Nantes, em rumo NE. até o Capivary, o terreno é arenoso vermelho e de campos com uma altitude média de 400 a 410 metros na distancia de 10,5 kilometros. O Capivary, afluente do Capivara, tem cerca de 10 metros de largura no lugar em que o passamos. A areia do grez não deixa rocha alguma exposta neste trecho).

Seguindo a L. até a fazenda dos Paivas na margem do rio S. Matheus, o mesmo facies geral se apresenta. A estrada é cortada nestes 34 kilometros em taboleiros extensos de altitude média de 380 metros com pequenos declives e aguas raras. D'ahi á povoação de Campo Alegre, passando pela fazenda do sr. Francisco Rosa, do Pouso Alegre, e atravessando o Capivara, a 6 kilometros desta povoação, o sólo, ainda arenoso, começa a elevar-se, sendo banhado por diversos ribeirões e pelo rio Capivara, que despenha-se, logo acima da passagem, de uma altura de 4 metros, formando um lindo salto em augito-porphiritos e amygdaloides.

Os valles dos rios Jaguareté, Capivara e seus afluentes, tributarios do Paranapanema, são de terreno frequentemente rôxo na região de mattas com despontamentos de diabase e augito-porphiritos amygdaloides, que tornam-se abundantes na passagem superior do Capivara e no salto que forma o rio perto da estrada. Geralmente o sólo é arenoso vermelho nos logares de campo, provindo da desagregação dos grez. Nas margens dos rios e ribeirões encontram-se rochas eruptivas, que têm estreita relação de semelhança com as que existem no trecho correspondente do Paranapanema. Um pouco adiante da fazenda do Pouso Alegre, no correço da Roseta, vêm-se os diabases tomar o aspecto de verdadeiros prismas, tendo alguns 0^m.70 a 0^m.80 de comprimento.

E' um modo este de occurrencia da rocha, que lhe faz dar por muitos viajantes o nome de basalto, e que se nota bem desenvolvido na corredeira do Bufão, na serra do Palmital, no correço perto da barra das Araras no Paranapanema e em muitos outros logares. A secção destes prismas é quasi sempre um quadrilatero irregular e de granulação fina sendo a rocha geralmente pouco decomposta.

No trecho da fazenda dos Paivas á povoação do Campo Alegre, com 34 kilometros de extensão, a altitude média é de 400 a 450 metros. D'esta povoação á villa de Campos Novos, cerca de 76 kilometros, é ainda o sólo arenoso e desta villa até as divisas das vertentes dos rios Novo e S. Pedro atravessa-sé um grande chapadão, cuja altitude maxima é de 600 e poucos metros, e que neste ultimo rio desce a 445 metros. Fica a villa de S. Pedro a 36 kilometros e meio de S. José dos Campos Novos, e distante 3 kilo-

metros do rio daquelle nome. N'um dos seus pequenos affluentes apparecem diabases.

Si de S. Pedro dirigirmo-nos a L., em demanda do rio Turvo, parece-nos andar sobre o mesmo planalto de terra rôxa, na altitude média de 440 a 445 metros. Tomando então para NE., chegamos a Espirito Santo, depois de atravessar o rio, que a estrada costea pela margem direita até esta villa, distante de S. Pedro cerca de 7 kilometros, e segue-o até adiante do Americo, onde, abandonando o ramo principal, sóbe um affluente que banha o chapadão que ella corta e que faz a divisa entre este ribeirão e o rio Turvo. Si do Capão da Onça, distante 25,5 kilometros, tomarmos a NE. vamos ter a um pequeno povoado decadente, que se chama villa de S. Domingos, a 1,5 kilometro d'aquelle logar; si, porém, continuarmos para SE., procurando a Aparecida e S. Manoel, atravessaremos uma zona de campos, que vae-se elevando gradativamente até o chapadão que faz a divisa das aguas do Paranapanema e Tieté na altitude de 720 metros.

Do Capão da Onça ao Turvinho, 18 kilometros, continúa o terreno arenoso vermelho e campos e neste ultimo ribeirão, na altitude approximada de 600 metros, apparecem diabases dispostas em estratos horizontaes. D'este ao ribeirão do Pulador vão 10 kilometros e o solo, ainda de areia, mostra ondulações mais fortes; subidas e descidas mais bruscas, grandes vossorocas á margem da estrada, não deixando ver rocha alguma até a profundidade de 4 metros. Depois do ribeirão do Café, o grande planalto, que divide as aguas do Paranapanema e Tieté, prolonga-se até a villa da Aparecida. O terreno é todo de areia vermelha e o chapadão divisorio tem uma extensão superior a 6 kilometros, quasi outro tanto de largura de um e outro lado da estrada e altitude média de 700 a 720 metros.

Da Aparecida a S. Manoel a distancia é apenas de 4,5 kilometros em mattas e areia na chapada, tendo perto dos Vieiras um despontamento de diabases de grã fina, que precede a grande descida para a villa, situada em aguas do Tieté e na altitude de 649 metros.

DE S. PEDRO A S. SEBASTIÃO E DESTA VILLA A ESPIRITO SANTO

S. Pedro é uma pequena villa á margem do rio S. João, affluente do rio Turvo. D'ella parte uma estrada que vae ter a S. Cruz do Rio Pardo a 25,4 kilometros de distancia. O caminho é quasi todo em matta e terreno argiloso vermelho. Perto do rio Turvo a 6 kilometros da villa apparecem diabases e, adiante 11 kilometros, augito-porphyritos com inclusões de zeolitos. D'este rio em diante, a estrada margeia o ribeirão S. Antonio até as cabeceiras, que fazem contravertente com as aguas que vão para o rio Pardo, e, atravessando o espigão, desce o rio S. Domingos que banha a villa de Santa Cruz. O terreno é todo arenoso

e em matta que começa a 9 kilometros de S. Pedro e que transforma-se em extenso gramado a 8 kilometros de distancia de Santa Cruz.

E' Santa Cruz uma pequena vilia em prosperidade, situada á margem do Rio Pardo, que banha-a n'um dos seus flancos. Atravessa-se em uma ponte indo para S. Sebastião do Tijuco Preto e, a um kilometro adiante, em rumo quasi S., passa-se o ribeirão do Coimbra, que alimenta um pequeno povoado de 12 a 14 casas. Todo o terreno é argilloso proveniente de augito-porphyrítos identicos aos de S. Sebastião. Pouca matta existe neste trecho, quasi todo devastado e transformado em capoeirões e gramados até a encruzilhada para a Ilha Grande. A vegetação torna-se então mais vigorosa e o solo ainda argilloso vermelho é devido á decomposição de augito-porphyrítos semelhantes aos de Jurumirim. A estrada sóbe o rio Figueira até as cabeceiras, cortando-o a meia distancia. Depois deste corrego os augito-porphyrítos approximam-se mais, no aspecto physico, aos de S. Sebastião, que contém grandes inclusões secundarias de zeolithos em decomposição. Passada a fazenda do Domiciano, uma pequena matta em terreno arenoso vermelho, e a fazenda do capitão Calixto cercada de um grande gramado, segue-se o caminho que vae á villa de S. Sebastião do Tijuco Preto, situada a 45*6 de Santa Cruz.

Continúa o sólo em terra rôxa com grande abundancia de augito-porphyrítos e diabases, que tomam maior desenvolvimento perto da villa.

Fica S. Sebastião á margem do rio Paranapanema na altitude de perto de 520 metros e n'um contraforte da serra da Fatura, que obriga o rio a tomar o rumo quasi NS. no trecho que avizinha-se da villa. Enorme quantidade de grez em camadas horizontaes apparecem nos seus arredores principalmente no lugar chamado Ilha. De envolta com elles os augito-porphyrítos estendem-se em lenções longos e vão formar uma serie de corredeiras e saltos, que o rio transpõe cortando-os em todos os sentidos. Estão incluidas nestes augito-porphyrítos muitas agathas, que são abundantes na Ilha e no corrego da Lebrina, mas tornam-se raras em certos trechos do rio, mostrando-se sómente abundantes no ultimo pedaço do rio. Poucas são de grande tamanho, não excedendo as maiores, que vi, de 10 a 12 centimetros de diametro. Geralmente são de pouca belleza, havendo comtudo algumas que poderiam ser aproveitadas na industria. Os blocos mais arredondados, depois de partidos, apresentam no interior lindas geodas de quartzo crystallisado.

Si de S. Sebastião dirigirmo-nos a NE., em busca da villa de Santa Barbara, atravessamos matta em terra rôxa até o ribeirão das Araras, dahi o solo torna-se arenoso e coberto por campo. Perto do ribeirão das Palmeiras as mattas reaparecem, e depois de passar a fazenda do Brejão e o corrego do Guatambú, começa-se a

descer muito para chegar á freguezia, situada á margem do rio Pardo, onde se observa grande quantidade de diabase. D'ahi á fazenda das Palmeiras o terreno é todo de campo argilloso e sem rochas e d'esta fazenda ao Espirito Santo ainda continuam os campos com pequenas cintas de mattas costeando os correjos. Perto da villa o solo é arenoso vermelho.

SEGUNDA PARTE

CARACTERES ESTRATIGRAPHICOS E PETROGRAPHICOS

A ausencia de trabalhos anteriores, que servissem de guia ao estudo da bacia do Paranapanema, e a falta de caracteres salientes que pudessem dar logar á classificação dos terrenos forçam-me a limitar estes estudos ao da petrographia e álguns dados estratigraphicos.

Na descripção das rochas procurei definir os caracteres macro e microscopicos, de preferencia a individualizal-as de per si, dando-lhes denominações particulares, o que ser-me-ia difficil fazer pela ligação que existe entre ellas e typos diversos pouco estudados. Será facil d'este modo, com um estudo comparativo, achar depois as relações d'estas com outras rochas da Provincia.

Nos trabalhos anteriores sobre regiões identicas, situadas do Sul ao Norte, as denominações de trapps, melaphyros, basaltos, trapps porphyritos, trachytos, diabases, porphyros, etc. apparecem continuamente applicadas ás rochas eruptivas tão abundantes e caracteristicas n'esta zona; mas os estudos petrographicos, fundados no emprego do microscopio, com luz simples ou polarisada, sobre laminas delgadas, têm contribuido para um conhecimento mais exacto dos seus verdadeiros caracteres mineralogicos e petrographicos, permittindo assim pôr em ordem a grande confusão que existia na classificação de rochas de aspecto tão variado.

Informa-me o professor Derby que, pelo exame microscopico das amostras colleccionadas n'esta exploração, das encontradas por elle nas suas excursões pelas provincias de S. Paulo, Paraná e Minas Geraes e bem assim pelo estudo das extensas colleções conservadas no Museu Nacional das provincias de Santa Catharina e Rio Grande do Sul, tem chegado á conclusão que as rochas, cuja extraordinaria differença de aspecto physico, têm dado origem a estas varias denon.inações, são realmente de composição mineralogica bastante uniforme, podendo ser referidas a duas familias principaes da classificação moderna do professor Rosenbusch. São essencialmente rochas compostas de feldspatho triclínico (plagioclasio) e de augito, que devem a variações nas condições physicas, em que estes elementos mineralogicos são combinados, a notavel diversidade de aspecto que apresentam. Con-

forme a ultima classificacão do professor Rosenbusch ellas teriam logar nas familias dos diabases e dos augito-porphyritos, sendo a maior parte pertencentes a esta ultima, que é caracterisada pela grande quantidade de typos distinctos pela estrutura physica.

Do estudo das diversas zonas atravessadas pelo rio Paranapanema e seus affluentes póde-se concluir que elle, tendo as suas nascentes na serra do Paranapiacaba em terrenos metamorphicos, corta depois uma região de schistos e grez argillosos horizontaes sem silex, entra francamente na bacia carbonifera e passa no ribeirão da Boa Vista, para uma outra série de grez vermelhos e augito-porphyritos. O trecho que o rio percorre até a cachoeira do Jurumirim dista 114^k.5 d'aquelle ribeirão, é destituido de saltos e corredeiras e quasi todo entre altos paredões de grez vermelho, tendo o rio grande profundidade.

Só no Jurumirim apparecem os saltos e continuam com pequenas interrupções até o Salto Grande. São innumerous os despontamentos de rochas porphyriticas, que se prolongam até a cachoeira das Capivaras. D'ahi para baixo as rochas são diabasicas.

Suppondo uma recta tirada com a direccão N. 70° L. pela barra do ribeirão da Boa Vista, ella vae deixar a O. uma zona de 700 a 800 metros de altitude média, que incluye ao Norte as serras de Botucatú, Brotas, Morro Pellado, etc. e ao S. a da Fatura entre o Itararé e Paranapanema em S. Paulo, vai passar nas cabeceiras dos rios Verde e das Cinzas e limitar as extremidades L. das serras dos Agudos, entre o rio Congonhas e Tibagy, e a da Apurana entre este e o Ivahy, na provincia do Paraná. Poucas são as informações que existem dos terrenos d'estas ultimas serras e os estudos feitos para construcções de linhas ferreas não fornecem elementos para julgar-se de sua constituicão geologica. Na exploração de Lloyd e outros para a estrada de Santa Isabel encontra-se na descripção do Salto das Bananeiras, no municipio de Ivahy, uma referencia mais ampla: « No Salto das Bananeiras, na altitude de 305 metros, as rochas basalticas (?) têm quasi perfeita-
« o aspecto amygdaloide, adquirem grandes proporções e contém
« quasi sempre crystaes de quartzo e algumas variedades de ameb-
« tistas de grande belleza. Em muitas secções do rio Ivahy
« encontram-se agathas. »

Esta noticia, a mais accentuada do trabalho, faz crer que a mesma formacão é encontrada neste salto e nos terrenos da provincia de S. Paulo, que estão incluidos em uma faixa, que é a mais importante da Provincia pela fertilidade do seu sólo e procurada pelos cultivadores de café.

Fica a L. d'esta recta imaginaria a bacia carbonifera, que apresenta numerosas reintrancias na série de grez e porphyritos a ella sobreposta.

Na descripção do rio especifiquei os pontos em que vi os schistos e grez argillosos sem silex, relacionados com a parte infe-

rior do terreno carbonifero, e os schistos e grez com pederneiras, schistos bituminosos e calcareos argillosos schistosos, superiores áquelles. Mostrei a linha onde esta ultima formação começa, e que se estende do correjo das Canôas, no Itapetininga, até as proximidades do ribeirão do Carvalho, no Paranapanema e indiquei os pontos em que têm sido reconhecidas estas formações. Do conjunto destes factos, pôde-se deduzir, como já fez o meu collega Gonzaga de Campos no seu relatorio do anno passado: «que esta faixa de terrenos sedimentarios atravessa a Provincia de N.E. a SO., prolongando-se desde proximo ao extremo da provincia de Minas, onde são encontrados no valle do ribeirão da Prata, affluente da rio Jaguary-mirim, na base da serra dos Poços de Caldas, até o provincia do Paraná. A largura desta faixa, aliás muito variavel, attinge por vezes um gráu e mesmo mais.»

Estratigraphicamente as rochas desta bacia podem ser distribuidas em diversas grandes secções, que mais desenvolvidas em outras bacias e melhor estudadas em regiões por ellas caracterizadas, são, a começar de baixo para cima :

1^a. Schistos crystallinos e metamorphicos, gneiss, micaschistos, schistos hornblendicos, argillosos e calcareos (série da serra S. Francisco.) Alguns destes calcareos são cortados e metamorphisados pelos granitos (cabeceiras do Sorocaba.)

2^a. Grez e schistos devonianos, estudados pelo meu collega Gonzaga de Campos, encontrados nas cabeceiras do Taquary e Itararé, affluentes da margem esquerda do Paranapanema.

3^a. Grez e schistos argillosos da idade carbonifera ou permiana com duas subdivisões principaes : 1^a grez e schistos sem silex (grez de Porto Feliz); 2^a grez e schistos com pederneiras, schistos bituminosos e calcareos argillosos com fosseis (série de Itapetininga). Ambas cortadas por diabases e raramente por augito-porphyritos.

4^a. Grez vermelho com extensos lenções de augito-porphyritos e amygdaloides (grez de Botucatú.)

5^a. Grez ferruginoso.

Do Porto de Itapetininga para baixo e pelo rio encontram-se os quatro grupos seguintes que mais detalhadamente estudei :

1^o. Schistos argillosos e grez horizontaes sem pederneiras, cortados por diques de diabase.

2^o. Schistos argillosos e grez horizontaes, contendo grande quantidade de pederneiras, camadas de calcareo argilloso com fosseis e atravessadas por diabases.

3^o. Grez vermelhos, encerrando numerosos e possantes lenções de augito-porphyritos.

4^o. Grez ferruginosos.

1.^o GRUPO

SCHISTOS ARGILLOSOS E GREZ HORIZONTAES SEM PEDERNEIRAS

Constituem os schistos argillosos e grez horizontaes uma grande parte do sólo do valle superior do rio Itapetininga até o correjo das Canôas. O caracter mais saliente d'estes terrenos é o modo de apresentar-se em grandes chapadas sómente interrompidas por pequenos cursos d'agua, que cavaram os leitos a um nivel pouco inferior ao dos planaltos. Numerosos diques de diabase cortam estes schistos e grez e mostram-se com uma direcção de N. 70° L. Estas rochas eruptivas não são differentes das outras que atravessam as camadas do 2° grupo.

2.^o GRUPO

SCHISTOS ARGILLOSOS E GREZ HORIZONTAES COM PEDERNEIRAS

Formam os schistos argillosos e os grez horizontaes com pederneiras uma parte da bacia do rio Itapetininga, do correjo das Canôas para baixo e a do Paranapanema até o ribeirão da Boa Vista do Carvalho. Estas rochas alternam entre si e posto que muitas vezes mostrem inclinações variaveis, estas são sómente locaes, predominando o modo de ser horizontal.

Nos schistos encontram-se camadas de calcareo argilloso, que constituem as importantes jazidas que descrevi, e contem grande numero de fosseis vertebrados. Na massa geral apparecem conchas pequenissimas, difficeis a reconhecer, e incluídos nellas numerosos nodulos de silex bituminoso.

Posto que seja extensa esta camada, a sua exploração, para o fabrico da cal, não é vantajosa por dar um producto inferior.

Uma analyse do calcareo de Itapetininga deu :

Residuo insolúvel (argilla finissima)	23,050
Fe ² O ³ e Al ² O ³	2,400
CaO CO ²	60,030
MgO CO ²	8,542
H O e materias volateis.	6,388
	<hr/>
	100,410

A cal resultante é parda e fraca.

O do porto da Melgueira ou do Vitalino dá uma cal mais clara, porém ainda fraca, e contém :

Residuo insolúvel (argilla branca finissima)	7,66
Al ² O ³ e Fe ² O ³	6,48
CaO CO ²	69,46
MgO CO ²	13,96
H O e materias volateis.	3,13
	<hr/>
	100,69

Por vezes os schistos argillosos tornam-se consistentes e de côr esverdeada, devida a compostos do protoxydo de ferro, e estão frequentemente em contacto com calcareos, como se nota perto da cidade de Tatuhy, na barra do Apiahy e perto do Pocinho de Pedra, no Paranapanema.

Grande quantidade de pederneiras apparece nestes schistos e grez e fórma as principaes corredeiras do rio Itapetininga, e a do Aparado e cutras sem importancia no Paranapanema. O aspecto desta rocha é compacto, com fractura conchoidal, mas muitas vezes cavernosa, mostrando nos vasios uma substancia branca friavel.

Ainda os diabases cortam os schistos e formam nos rios Itapetininga e Paranapanema algumas corredeiras e saltos importantes. (1)

Os primeiros diabases, que apparecem no rio Itapetininga, formam as corredeiras perto da fazenda do Coronel Joaquim Leonel. São de granulação grossieira e pouco alterados. Sua densidade é de 2,96.

Ao microscopio mostram uma textura hypo-crystallina porphyritica com crystaes tabulares de plagioclasio bem definidos e de pyroxenio um pouco maiores, mas com as faces menos distinctas. A magnetita é em grande quantidade e em pequenas manchas, a massa fundamental escassa e os augitos estão transformados em viridita. Productos de geração secundaria dão inclusões de massas espherolíticas formadas de aggregaços de silica que apresentam cruces rotatorias.

Os da corredeira do Itapucú têm o mesmo facies microscopico e parecem fazer parte do mesmo dique. Os crystaes de augito são maiores que os de feldspatho e muito alterados, transformando-se em uma substancia verde muito visinha da chlorita, suas fórmas geometricas caracteristicas estão um pouco deformadas, mas distinguem-se facilmente do feldspatho pelas estrias, que os cortam em todos os sentidos, e pela coloração verde e violeta parda. A

1) O *diabase* é, segundo Rosenbusch, uma rocha de augito e plagioclasio com ou sem olivina e base individualisada. O *diabase porphyritico* é um *diabase* livre de olivina com um forte desenvolvimento porphyritico mais ou menos cheio de uma base individualisada. Segundo a maior ou menor predominancia de certos elementos componentes da rocha, ou estranhos a ella, distingue Rosenbusch diferentes typos:

Quando o augito está em pequena quantidade denomina-o *leucophyro*; conforme o apparecimento do quartzo, sahlita e enstatito, o *diabase* chama-se *diabase com quartzo, sahlita ou com enstatita*. O *epidonito* e o *protoberase*, que formam outros typos, podem ser considerados como um facies dynamo-metarmorphico do *diabase* com horablenda fibrosa ou basaltica que em geral, ou quasi sempre, provem da alteração do augito.

Si o augito é abundante e encerra os feldspathos o *diabase* denomina-se *ophito*. Si contem analcima, derivada provavelmente da nephelina, toma o nome de *teschenito*. Como estes dous ultimos typos acham-se em geral em intima relação geologica com os nephelina-syenitos é discutivel a sua collocação entre os *diabases* e talvez pertençam em parte aos *thermalitos*.

Tal é em resumo a divisão que este professor faz do grupo *diabase* de que encontram-se muitos representantes na provincia de S. Paulo.

massa vitrea é pouco abundante e a magnetita em porção. Sua densidade é 3,02.

Analysando esta rocha achei para a sua composição em massa :

Si O ₃	53,55
Ca O	6,71
Fe ² O ₃	15,79
Al ² O ₃	15,54
Mg O	5,79
K O	1,96
Na O	1,41
H O e materias volateis	1,83
	<hr/> 102,58

Procurando o acido phosphorico os reactivos não accusaram a sua presença em quantidade dosavel.

Os do *Bufão* e *Sete Ilhas* tem a granulação fina, são bastante duros e com a fractura conchoidal e parecem pertencer ao mesmo dique ou a parallelos. A sua densidade é 3,01 a 3,02. Reduzidos a laminas mostram plagioclasio em grande abundancia em crystaes aciculares e pequenos ; augitos mais raros, mas sendo os individuos maiores. Uma rede finissima de crystaes fórma a massa e nella apparecem crystaes de magnetita em aggregados esqueletiformes. Por vezes os feldspathos se alinham e determinam verdadeiras listas brancas nas laminas. Veias de quartzo secundario tambem se manifestam.

O diabase de Sete Ilhas tem em massa a seguinte composição:

Si O ₃	51,85
Ca O	8,80
Al ² O ₃	13,50
Fe ² O ₃	16,43
Mg O	5,49
K O	0,91
Na O	3,10
H O e materias volateis	0,93
	<hr/> 101,01

Na viagem de Itapetininga a Ribeirão Grande tive occasião de observar que, no lado oriental da serra do Palmital, despontam os diabases de grã grossa e, no occidental, são abundantes os de grã fina apparecendo grandes blocos de pederneiras na varzea que vae ter áquella villa. Algumas amostras que examinei do Guarehy são tambem de diabase de granulação fina, o que faz crer ser este despontamento differente do que fórma as corredeiras da fazenda Leonel e Itapucú. A corredeira do Aparado, que fica entre estas e a do Bufão, é de pederneiras que devem pertencer ao mesmo grupo da serra do Palmital.

Julgo que as primeiras corredeiras ficam do lado Leste desta

serra, o salto do Aparado e outros pequenos da mesma rocha formam a parte média, e as corredeiras do Bufão e Sete Ilhas indicam que o rio já a transpoz e que banha-a do lado occidental. Com effeito, a estas ultimas segue-se um trecho, todo desimpedido e cortado em grez molle, até a corredeira do Jurumirim.

3º. GRUPO

GREZ VERMELHO

São os grez vermelhos muito abundantes no trecho do Jurumirim ao Salto Grande e apresentam-se ás vezes horizontaes, como nos arredores de S. Sebastião do Tijuco Preto, no lugar chamado Uha, perto do rio, e outras vezes muito metamorphisados, vitreos com fructura conchoidal, como no Funil, adiante do Jurumirim, onde têm a direcção N. 70º L. e as camadas levantadas de 29º para NO. Estes grez têm uma extensão consideravel, em comprimento e largura e formam uma importante porção dos terrenos de São Paulo e Paraná, estando nelles incluídos grandes lencões de augito-porphyrítos. Começam a apparecer no ribeirão da Boa Vista, no rio Paranapanema, e tomam na corredeira do Funil um grande desenvolvimento. Abaixo do Salto d'Água do Padre mostram-se muito perturbados e com direcções variaveis.

Os morros mais elevados, nas margens do rio, são sempre constituídos de grez e attingem a mais de 200 metros acima do nivel d'água. Nas serras desta bacia dominam no alto os grez, posto que com elles se encontrem tambem as rochas eruptivas. E' caracter quasi geral das montanhas por elles formadas terem as escarpas muito abruptas, a prumo em um dos lados, ao passo que muitas vezes do outro é pequeno o declive.

Estão incluídos nos grez e com elles alternam rochas eruptivas que, do Jurumirim para baixo até um pouco além do Salto Grande, forram uma boa parte do leito do rio. Pertencem pela mór parte á grande familia dos augito-porphyrítos. (1)

(1) Segundo Rosenbusch, são os augito-porphyrítos compostos de feldspaths, de soda e cal, e augito, differencando-se do melaphyro pela ausencia da olivina. Divide elle esta familia em tres typos: *diabase-porphyrítico* com massa fundamental holocrystallina, *spilito* geralmente amygdaloide com poucos e mesmo sem nenhum crystal authigenico de primeira geração e *augito-porphyrito*, propriamente dito que apresenta cinco modos de ser differentes, dando lugar á subdivisão em 5 outros typos: *labrador-porphyrito*, frequentemente amygdaloide e contendo inclusões de labradorito e augito e com a massa fundamental holocrystallina; *weisselbergito* com a massa primitiva hyalopilitica e inclusões de plagioclasio vitreo e augito; *cuselito* com inclusões de plagioclasio, feldspatho alcalino e ás vezes quartzo e massa fundamental panidiomorpha granular; *tholeiito*, com a forma de diabase e estrutura intersertal, sendo a massa primitiva intercallada entre os elementos crystallinos; e o *augito-vitrophyrito*, composto de microlitos de plagioclasio augito e numeroes ferriferos com base vitrea e contendo espherolitos.

Grande numero destes typos acham representantes nas rochas do Parapanema.

O caracter mais saliente das rochas desta zona é, macroscopicamente, o seu modo de occorrer em estratos que têm a espessura de alguns centímetros, não excedendo de 5 a 10.

As camadas são irregulares e descontínuas, mas apresentam-se em toda a massa. Muitas vezes a rocha está fragmentada e as suas fendas cheias de grez vitreo que parece penetrar na massa. Nota-se isso principalmente no salto dos Aranhas e em S. Sebastião, ao pé da ponte, onde existe uma verdadeira rede de zig-zag nestes amygdaloides.

A' primeira vista julgar-se-ia que estas rochas fossem de origem sedimentaria, tal é a constancia na direcção e inclinação das camadas, mas o estudo da textura crystallina, o seu caracter vesicular e a presença do magma não individualizado, mostram evidentemente a origem eruptiva.

Em muitos logares os augito-porphyritos tomam o caracter amygdaloide bastante desenvolvido.

As amygdalas são então alongadas e os seus eixos maiores dirigem-se em um só sentido e isso é tanto mais accentuado quanto mais compacta é a rocha. Observa-se isto bem nas amostras provenientes do Saltinho, perto da fazenda do Coronel Piedade. Estes geodos estão ou cheios de carbonato de cal, zeolithos e pequenos crystaes de quartzo, de formação secundaria, ou vasos, tendo a superficie lisa e forrada com uma pequena pellicula córada em verde pelos saes de protoxydo de ferro. A orientação destas vesículas, o phenomeno de apparecerem em alguns specimens (Sete Ilhas) linhas formadas por plagioclasio e o estado de ser, ora compacto, ora amygdaloide das rochas, podem indicar um estado fluidal pastoso de apparecimento.

Poder-se-ia adiantar a hypothese de serem estas rochas contemporaneas com os grez e terem surgido á superficie ao mesmo tempo que se formava o sedimento, mas os factos observados não são ainda sufficientes para confirmar esta idéa. No salto dos Aranhas e no trecho, que vai até S. Sebastião, os amygdaloides estão cortados em todas as direcções pelos grez vermelhos vitreos, que separam a rocha em pequenos solidos irregulares; e, faz crer que estas fendas numerosas foram logo cheias pelos grez, o facto de não haver grande alteração nos augito-porphyritos no ponto de contacto com os mesmos grez. Uma lamina que fiz indica a separação perfeita entre os grez e amygdaloides, mas, perto do contacto, nota-se no augito-porphyrito uma muito pequena alteração na massa mas bem conservados os crystaes de feldspatho e augito, o que prova o pouco tempo que esteve exposta a fenda a acções que poderiam modificar as partes componentes da rocha.

Ainda no Salto Grande o mesmo facto se dá com os augito-porphyritos de granulação fina.

Macroscopicamente, estas rochas são formadas de uma massa de granulação fina por vezes vitrea com inclusões authigenicas de

primeira geração com ou sem vesículas, tomando o character amygdaloide.

Os productos de formação secundaria, que enchem estas vesículas, são muito variaveis e consistem em kaolim, quasi que constituindo a unica substancia das amygdalas do salto dos Aranhas e S. Sebastião; grandes nodulos de carbonato de cal com muitas vezes dous a tres centimetros de diametro, muito caracteristicos no salto do Juca Ramos, etc., abaixo de S. Sebastião; geodas de quartzo hyalino e agathas abaixo do Salto d'Agua do Padre; grandes inclusões de zeolithos em massas anthoformes bem crystallizados e definidos, approximando-se pela sua composição chimica á stilbita, e inclusões fibriliformes de uma substancia verde, muito alterada e difficil a caracterisar, que apparecem em abundancia perto da fazenda do Coronel Piedade e abaixo da barra do Tibagy, perto do corrego d'Agua Boa.

Microscopicamente, nota-se que, em geral, são formadas por grande quantidade de massa fundamental com inclusões de pequenos crystaes bem definidos, um grande desenvolvimento holocrystallino dominante onde elementos crystallinos têm a fórma alongada e microlitica. Estudando algumas laminas transparentes das rochas dos pontos mais interessantes, observei mineraes de formação secundaria, mais ou menos predominantemente e caracteristicos de certos trechos do rio.

A rocha do *Jurumirim* é escura com nodulos esverdeados e muito decomposta. O exame ao microscopio mostra uma massa microcrystallina de feldspatho e de augito muito alterado. Os grandes crystaes de augito de formação authigenica primaria são bem distinctos e incluídos na massa. A magnetita quasi sempre transformada em grande parte em protoxydo de ferro fórma muitas vezes em torno dos crystaes de augito uma areola. Os productos de formação secundaria, como chlorita e congeneres, resultantes de alteração, mostram-se abundantes.

A da corredeira das *Bananeiras* é vermelha-acinzentada, côr que lhe é dada pela formação dos mineraes ferríferos; de granação fina com pequenas inclusões de feldspatho kaolinizado e na sua totalidade muito decomposta. Ao microscopio apresenta o mesmo aspecto que a do *Jurumirim*. Por vezes apparecem grandes crystaes de feldspatho de formação authigenica primaria e nelles grãozinhos de augito muito miudos. Os crystaes grandes de augito são mais raros e muito fendilhados.

O mesmo facies tem as preparações das rochas das corredeiras de *Monte Alegre* e *Mirante*. Na primeira occorrem grandes crystaes de feldspatho bastante fragmentados e com as fendas cheias de uma substancia muito approximada á chlorita. Rodeiam estes crystaes outros pequenos do mesmo mineral orientados segundo as suas arestas.

As do *Salto do Palmital* têm o mesmo character macroscopico

da das Bananeiras, apresentando porém ao microscopio pequenas cavidades cheias de quartzo secundario.

Analysando esta rocha achei :

Si O ³ e quartzo.	78,54
Fe ² O ³ e Al ² O ³	15,01
Mg O	1,65
K O	0,55
Na O	3,89
H O e materias volateis	1,30
	<hr/>
	101,03

Nota-se que ha grande quantidade de quartzo livre na rocha e que a proporção de oxydo de ferro é pequena em relação á alumina.

E' semelhante ás precedentes a massa rochosa que constitue o *Salto Grande dos Dourados*, mas a pedra toma a côr avermelhada pela alteração de mineraes ferriferos que acham-se em pequenos grãosinhos espalhados em toda a massa.

As do *Salinho* e de uma corredeira abaixo do Salto Grande são formadas de uma substancia vitrea com grande quantidade de vesiculas de differentes tamanhos, alongadas, cheias de carbonato de cal e pequenos crystaes de quartzo, ou vasias tendo a superficie lisa e córada de verde e amarello pelos oxydos de ferro. A coloração verde poderia illudir á primeira vista e ser considerada como provindo de algum composto cuprico, mas o facto de existir alternadamente vacuolos, forrados de pellicula verde e amarella, faz immediatamente não trepidar sobre o oxydo que lhes dar a côr.

No corrego d'Agua Boa encontram-se specimens com as mesmas inclusões, mas os alveolos são muito irregulares e a rocha mais argillosa e decomposta sem o character vitreo daquellas. Nestas a pellicula verde forra bolsas cheias de carbonato de cal e ferro e existem tambem inclusões de zeolithos. Ao microscopio mostram uma massa amorpha avermelhada, hyalopilitica e abundante e, no meio della, destacados, crystaes de feldspatho e de augito idiomorphos, vacuolos cheios de quartzo secundario crystallisado, e formando amygdalas, sendo ás vezes este quartzo córado em verde.

Já perto da barra do *Itararé* apparecem diabases bastante decompostos, negros e de granulação fina. As laminas mostram crystaes aciculares de feldspatho muito abundantes e grãosinhos de augito e magnetita. Por vezes os crystaes de feldspatho são bastante desenvolvidos e tomam formas tabulares, sendo os de augito mais raros. Pela alteração origina-se chlorita e peroxydo de ferro.

Os diabases do *Salinho* antes do Salto Grande são tambem escuros, bem conservados e de grã grossa, mostrando ao microscopio uma massa vitrea abundante e quasi negra, crystaes de feldspatho tabulares, e augito mal definido.

Perto do ribeirão do *Bagre* ou das *Queixadas* ha tambem

uma occurrencia de diabases negros, muito bem conservados, de grã grossa e compactos. O aspecto microscopico é muito semelhante ao do precedente.

O do ribeirão do *Raposo* é escuro, de granulação fina e muito decomposto na superficie. Ao microscopio apresenta crystaes ripiformes abundantes de feldspatho, e augito em fórmula de grãozinhos.

É muito semelhante a este o do *Saltinho do Pary*, que lhe fica abaixo. Neste, porém, a rocha está muito alterada e tem o caracter estratoide. As laminas mostram um aggregado de crystaes de feldspatho ripiformes e entrelaçados de pequenos grãozinhos de augito, que formam, algumas vezes, nucleos abundantes; grande quantidade de magnetita bem conservada e em certos exemplares grãozinhos polygonaes de uma substancia verde (viridita?) muito angulares e cercados de uma estreita margem de oxydo de ferro.

A rocha, perto da barra do rio das Cinzas, apresenta massa vitrea abundante e desvitrificada em pequenos globulitos, grandes grãos crystallinos arredondados de olivina transformados nas margens e fendas de clivagem e fractura em substancia serpentinosa esverdeada.

Analysando esta rocha achei :

Si O ³	50,17
Al ² O ³	18,03
Fe ² O ³	12,96
Ca O	8,86
Mn ² O ³	traços
Mg O	6,12
K O	0,81
Na O	3,00
H O e materias volateis	1,02
	<hr/>
	100,00

O estudo microscopico e a presença da olivina faz considerar esta rocha como um melaphyro. A analyse, porém, não accusa um grande excesso de magnesia comparativamente á quantidade encontrada nas outras de Itapucú e Sete Ilhas.

As das corredeiras do *Rebojo da Praia*, *Tombo do Meio* e do *Diabo* são mais ou menos semelhantes, muito decompostas, em geral apresentando uma coloração parda escura avermelhada, tendo a granulação fina e podem ser referidas ao grupo dos diabases.

Á excepção dos amygdaloides, que apparecem junto do correço d'Agua Boa, e dos melaphyros do rio das Cinzas, quasi todas as rochas para baixo do Salto Grande podem ser consideradas do mesmo typo dos diabases e, creio, é este salto o limite da zona desenvolvida dos augito-porphyritos.

4º GRUPO

GREZ FERRUGINOSO

Este grupo occupa pequena extensão do rio e é uma formação muito mais moderna que a dos grez vitreos vermelhos. Começa a desenvolver-se depois da barra do Pirapós e as suas camadas finamente estratificadas, são de côr vermelha carregada, muito friaveis, mostrando-se no rio com a direcção N. 30°O levantadas para L. e inclinadas de 20° com o horizonte. Um lençol consideravel de diabase fórma a corredeira da serra do Diabo e julgo que elle pertence ao systema de montanhas desse nome. Mais abaixo, no rio, são os grez substituidos pelos conglomeratos ferruginosos, barro olar e areia.

Por meio da balança de Joly e repetidas experiencias, determinei o peso especifico das rochas mais caracteristicas do valle do Paranapanema e na seguinte tabella vão determinadas as localidades, sua natureza e resultados obtidos.

Localidades	Natureza	Pesos específicos	Observações
Fazenda de Joaquim Leonel	Diabase	2,96	
Pirapósi	"	3,02	
Bufão	"	3,01	
Sete Ilhas	"	3,02	
Jurumirim	Augito-porphyrito	2,61	Pedaços que não tem vacuolos visiveis a olho desarmado
Corredeira das Bananeiras	" "	2,86	
Salto dos Aranhas	" amygdaloide	2,56	
Juca Ramos	" "	2,61	Amostra cinzenta.
Juca Ramos	" "	2,58	Amostra vermelha decomposta.
Agua do Padre	" "	2,63	
Agua do Padre	" "	2,55	
Salto do Palmital	" "	2,58	
Salinho antes do Salto Grande	Diabase	2,97	
Salto Grande	Augito-porphyrito	2,81	
Ribeirão do Bagre	Diabase	2,81	
Ribeirão do Raposo	"	2,97	
Rio das Cinzas	Melaphyro	3,02	
Rebojo da Praia	Diabase	2,97	
Tombo do meio	"	2,98	
Capivaras	Grezo duro vermelho	2,55	
Corredeira do Diabo	Diabase	2,99	
Mirante	Augito-porphyrito amygd	2,61	
Entre Agua do Padre e Mirante	" "	2,53	

Depois do estudo de cada rocha e das laminas que fiz, submetti-as ao criterioso exame do professor E. Hussak, então nosso companheiro no laboratorio. Vão annexas ao meu trabalho as suas notas petrographicas sobre taes amostras, e o minucioso estudo optico que fez sobre os diversos mineraes que as constituem.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE AGRICOLA DO SOLO

A differença das rochas nos terrenos estabelece tambem uma divisão natural na qualidade do sólo que della provem.

Os terrenos de grez e schistos argillosos horizontaes sem pederneiras são geralmente considerados muito fracos e imprestaveis e cobertos por campos extensos mais ou menos nivellados pela accção das aguas, sómente nos logares em que despontam os diabases mostram um chão mais fertil e aproveitavel.

Os de pederneiras, schistos bituminosos e calcareos argillosos schistosos já têm uma capacidade bem superior e, mesmo nos logares onde não ha occurrencia de rochas eruptivas, as terras são muito mais valiosas. Não só a composição geral deste sólo é mais variada pela presença de restos organicos, calcareos e schistos ou grez schistosos, como tambem a sua consistencia é menor, permittindo mais facilmente o desenvolvimento da vegetação. Formam as rochas eruptivas, diabases geralmente, que cortam e espalham-se sobre elles, um sólo de primeira qualidade, dando por decomposição a afamada *terra róxa*, tão preconisada para a plantação do café nos logares altos isentos de geadas. Talvez a grande quantidade de magnetita e mineraes ferriferos, que contêm estas rochas, facilitem a assimilação, pelas plantas, dos elementos necessarios á sua vitalidade. Innumerables e pequenas agulhas de apatita acham-se disseminadas nestes diabases que, pela sua mais difficil decomposição, resistem melhor e são encontradas nestas terras em proporção variavel.

Os campos formados de schistos argillosos são em geral muito limpos, limitando-se a vegetação a estreitas restingas de matto que acompanham os pequenos cursos d'agua, e a capões, mais ou menos grandes, de fôrma arredondada e situados nos altos em bacias de feitto de fundo de prato.

O sólo muitas vezes nestes logares não differe do circumvizinho, a não ser pela maior accumulção de residuos vegetaes das plantas ahi existentes, e acho provavel ser devido o facto de sua maior producção mais á fôrma que elle toma, podendo armazenar maior quantidade de humidade, do que á natureza da rocha que o

produz. Considerados imprestaveis á lavoura e cobrindo uma grande área da Provincia são os campos destinados antes a pastagens do que a qualquer genero de plantio; no entanto, varios factos, como o exemplo dos pequenos quintaes em torno das casas de campo, deixam provar uma maior exuberancia de vegetação do que geralmente se acredita. Uma tentativa de cultivo de trigo, nos campos de Itapetininga, mostrou que este sólo era susceptivel de ser aproveitado, com um systema adequado de plantio e rotação.

Os terrenos de grez vermelho são, quando contituidos unicamente destas rochas, fracos; mas, como neste grez existem alternados grandes lenções de augito-porphyritos, a generalidade delles é formada de terras excellentes que apresentam, a par da permeabilidade, os elementos alcalinos necessarios á vida das plantas.

Decompondo-se muito facilmente os augito-porphyritos, formam um sólo argilloso vermelho, que pôde ser considerado o primeiro da Provincia. Não só o elemento feldspathico é abundante, como as inclusões de formação secundaria, taes como carbonato de cal, zeolithos, etc., acham-se disseminadas por toda a massa rochosa e vêm dar um sólo com recursos de fertilisação muito mais valiosos do que o produzido pelo diabase e que é conhecido tambem pelo nome de *terra róxa*. Si os logares baixos sujeitos á geada não se prestam ao cultivo do café, dão em compensação abundantemente toda a especie de cereaes; e os situados nos altos e encostas de serras são de uma fecundidade extraordinaria.

A vegetação dos campos grezosos é differente da dos schistosos argillosos e concentra-se mais nas baixadas e pequenas grottas. Extensas mattas, quasi sempre baixas, separam os campos geralmente sujos. Poder-se-ia explicar estas manchas interrompidas de mattas nos campos desta natureza pela presença de lenções, tambem descontínuos, de augito-porphyritos a poucos metros abaixo da superficie do sólo, e é bem de crer na existencia destas rochas cujo affloramento não se pôde dar em grandes chapadões quasi nivellados e que acham-se encobertos por uma camada arenosa superposta. A permeabilidade do sólo facilita a absorpção da humidade e aguas que, encontrando uma camada inferior de rocha eruptiva compacta, ahi estacionam e dão á planta este elemento tão necessario, ao mesmo tempo que actuam sobre as materias soluveis da rocha.

A evaporação desta agua é menor do que nos campos argillosos, razão pela qual resistem melhor á secca as plantações feitas em taes terrenos, do que nos argillosos, pouco permeaveis e mais expostos á acção directa do calor.

Nas margens do rio Paranapanema, principalmente do Tibagy para baixo, innumerous *barreiros* apresentam um modo de ser

especial da decomposição das rochas eruptivas *in situ*. Pela proporção de saes alcalinos e terrosos que impregnam este barro, grande numero de animaes selvagens afflue a estes logares, que constituem verdadeiras cévas, onde o viajante pôde, em pouco tempo, fazer provisão de caça, tal é a quantidade que ahi continuamente existe.

S Paulo, Abril de 1889.

ANNEXO

NOTAS PETROGRAPHICAS

SOBRE OS

AUGITO-PORPHYRITOS DO PARANAPANEMA

POR

E. HUSSAK

As amostras examinadas pertencem todas ao mesmo grupo de rochas, sendo compostas dos mesmos mineraes: *augito*, *plagioclasio*, *ferro titanado* e *magnetita*; só uma, como consta mais adiante, particularisa-se pelo conteúdo, não pequeno, de *olivina*. Além disso estas rochas apresentam uma massa intersticial vitrea, em muitos casos já alterada, cuja proporção é muito variavel nos diversos specimens.

O *augito* se apresenta não sómente em grandes crystaes bem formados como inclusões (?) (*einsprenglinge*) mas também em pequenos grãos arredondados de côr pardacenta com fôrma crystallina; as maclas, bem como as propriedades opticas, são as do *augito* commum monoclinico das rochas basicas. Deve-se notar que grandes crystaes incluídos (*einsprenglinge*) não são abundantes e encontram-se nas rochas do Salto d'Água do Padre, Mirante, Salto do Palmital, Salto Grande (lado direito) e outras. Na maioria dos casos está ainda o *augito* perfeitamente conservado; nos porphyritos da corredeira do Itapucú, corredeira do Monte Alegre, Salto d'Água do Padre e Saltinho da fazenda do Coronel Emygdio percebe-se muito bem a alteração do *augito* em um mineral chloritico composto de feixes muito finos. Nas rochas inteiramente alteradas do salto do Palmital e corredeira abaixo do Salto Grande o *augito* tem desaparecido quasi totalmente, occorrendo nò seu logar uma substancia escura analoga á limonita.

Em muitos casos os productos de alteração do *augito*, assim como os da mesostasis, são de novo alterados e encontram-se frequentemente, em pequenas drusas, substancias chloriticas, quartzo e calcita de formação secundaria. O *augito* nada pleochroico nunca mostra uma alteração em feixes paralelos semelhante á bastita.

O segundo elemento essencial destas rochas é o *plagioclasio*, que constantemente se apresenta em crystaes tabulares conforme M (010) e consequentemente quasi sempre mostra nas laminas microscopicas a fôrma de rectangulos alongados. Está sempre completamente bem conservado e tem o aspecto vitreo (typo do mikrotino) e maclas conforme a lei do albita. Segundo o valor

relativo do angulo de extincção (24° a 30°), medido em secções paralelas a M, parece pertencer á série do labradorito. São dignas de menção as maclas em fórma de cruz (apparentemente conforme a lei de Baveno) de dous individuos de plagioclasio, maclados segundo a lei do albita, que se apresentam raramente no porphyrito das Sete-Ihas e perto da fazenda do coronel Joaquim Leonel.

Grandes inclusões (*einsprenglinge*) de plagioclasio encontram-se nas rochas de Joaquim Leonel, corredeira do Monte Alegre, corredeira abaixo do Juca Ramos, entre Itararé e Salto Grande, Saltinho da fazenda do Coronel Emygdio e corredeira do Tombo do Meio; estes grandes crystaes mostram tambem em secções paralelas a M. bella estructura zonar.

A *magnetita* e *ferro titanado* apresentam-se em proporções variaveis, a primeira em pequenos crystaes irregularmente disseminados na rocha, o ultimo, mais raramente em crystaes regulares do que em estructura ripiforme (corredeira do Bufão) e, como nas rochas perto da fazenda de Joaquim Leonel, em maiores esqueletos de crystaes.

O ferro titanado conserva-se constantemente inalterado. Nunca foi observada a alteração em leucoxeno.

A *olivina*, como já disse, só apparece em uma rocha de perto da barra do rio das Cinzas, fórma grandes grãos crystallinos arredondados, é incolor nas secções microscopicas e, sómente nas margens e nas fendas de clivagem e fractura, está um pouco alterada em uma substancia serpentinosa esverdeada e de fibras curtas inteiramente livre de inclusões.

Caracteristica de todas estas rochas é a pobreza em mineraes accessorios; mesmo a apatita, que apparece frequentemente como accessorio em rochas basicas, é muito rara; apenas mostra-se mais abundante nas rochas entre Itararé e Salto Grande e corredeira do Monte Alegre, como inclusões no plagioclasio, em fórma de agulhas compridas.

Raramente apparecem ainda pequenas taboas hexagonaes, muito diminutas, translucidas e pardacentas de ferro especular, que devem ser attribuidas á formação secundaria, proveniente da alteração dos mineraes de ferro (*magnetita*, *ferro titanado*.)

A base isotropa (*mesostasis*), que se apresenta em maior ou menor proporção entre estes elementos, está, sómente em poucos casos em estado de conservação mais perfeita, e quasi sempre desvitrificada em globulitos; quando a base é predominante, as rochas mostram puro habito porphyritico; então acham-se tambem na base trichitas compridas e opacas, em muitos casos alteradas em hydroxydo de ferro e grupadas em agulhas compridas ou chapas de brilho de ferro e grãosinhos opacos, como nos porphyritos do Mirante, Palmital, corredeira abaixo do Juca Ramos, salto dos Aranhas e especialmente nos porphyritos dos saltos d'Água

do Padre. Nos porphyritos de perto do ribeirão do Bagre encontram-se também plagioclasiões esqueletiformes destacados da base. A massa vitrea intersticial não alterada, parda, apenas se mostra desvitrificada em pequenos globulitos nos augito-porphyritos do rio das Cinzas, que contém olivina, ao passo que os outros porphyritos, pobres em base, principalmente as bellas rochas de perto do ribeirão do Bagre, têm uma base desvitrificada, incolor, que se apresenta em globulitos relativamente grandes e, em alguns lugares, com augmento mais poderoso, tornam-se claramente transparentes e esverdeados e em raros pontos em trichitas curtas e opacas.

Acha-se, na maior parte dos casos, a mencionada massa intersticial já decomposta e em seu lugar encontra-se uma substancia chloritica; que esta decomposição provem apenas da base e nunca do augito mostra, por exemplo, a rocha de perto da fazenda de Joaquim Leonel, em que o augito permanece conservado e sómente a base está alterada. É provavel que os globulitos esverdeados pellucidos provenham da transformação da massa intersticial em viridita, e que os ultimos sejam considerados como augito globulito, enquanto as trichitas opacas mostram as formas crystallinas dos mineraes de ferro (ferro titanado); ambas as particularisações provêm da base vitrea, como já de ha muito tempo se tem reconhecido em outras rochas eruptivas basicas, e aqui também se apresenta sem mudança de côr da base.

Nas rochas porphyriticas mais claras mostra-se a massa intersticial como constituida de filamentos curtos e pardos e é isotropa: como no porphyrito da corredeira abaixo do Juca Ramos; mas separa-se em outros porphyritos como no salto dos Aranhas, salto d'Agua do Padre, Mirante e Palmital em parte, usando-se da luz polarisada; e desdobra-se em um aggregado birefringente de granulação relativamente grossa de feldspatho e grãozinhos de quartzo.

Ambos os mineraes são seguramente secundarios e bem assim productos da alteração da base.

As apparencias de alteração nestas rochas limitam-se principalmente a uma mudança de mesostasis e sómente em segundo lugar na mencionada transformação do augito em viridita. A mesostasis também se modifica em viridita, sendo então a formação secundaria de quartzo, etc. Assim acham-se nas rochas perto da fazenda de Joaquim Leonel, em que o augito é muito bem conservado, ao lado da base, transformada em viridita, espherolitos de calcedonia em buxos e drusas, que muitas vezes contém um nucleo de calcita; nas rochas das Sete Ilhas mostram-se veias microscopicas cheias de grãozinhos de plagioclasio e quartzo que, com tudo, são secundarios; entre ellas sobresaem no meio da massa fundamental (*grundmasse*) pequenos crystaes ripiformes de feldspatho.

Nas rochas totalmente decompostas estão o augito com a mesostasis transformados em uma substancia parda escura seme-

lhante á limonita, as trichitas ainda claramente visiveis tambem modificadas em hydroxydo de ferro.

No que diz respeito á estructura destas rochas, e apezar da pouca diversidade de sua composição mineralogica; é ella muito variada. Mas como todas são rochas typicas de derramamento, não se pôde, só por causa de algumas differenças, dar-lhes nomes proprios :

1) Uma grande parte das rochas mostra a estructura dos *diabases normaes*, são de crystallisação relativamente grossa e apresentam sempre a estructura ophitica. Ha feldspatho ripiforme irregularmente estratificado e cujos intersticios são occupados por grãos de augito, entre os quaes sempre existe base vitrea, ainda que em pequena quantidade. A estas pertencem as rochas de perto da fazenda de Joaquim Leonel, no Itapetininga, corredeira do Itapucú, Salto Grande, Saltinho do Pary e as rochas de perto do ribeirão do Bagre.

2) Uma outra parte é de crystallisação mais fina, porém com a mesma estructura ophitica: Sete Ilhas, ribeirão do Raposo, corredeiras do Rebojo da Praia e Tombo do Meio. Estas muitas vezes mostram estructura fluidal e plagioclasio ripiforme. Uma estructura um tanto diversa encontra-se na rocha entre Itararé e Salto Grande, onde os grãos de augito nos intersticios do feldspatho ripiforme são muito pequenos, ao passo que nas outras os referidos grãos são maiores, parecendo que cada individuo tivesse sido apertado entre duas ou tres ripas de feldspatho.

A base (vitrea?) é muito rara e perto das maiores inclusões de feldspatho apparecem tambem ninhos de feldspatho, solitarios e arredondados.

3) A transição para os augito-porphyrilos typicos é formada pelas rochas da corredeira do Bufão (ricas em mesostasis), Jurumirim, Monte Alegre, Mirante e Palmital.

4) *Augito-porphyrilos typicos* e ricos em base são os do Palmital, salto dos Aranhas e salto d'Agua do Padre; finalmente a rocha do Saltinho da fazenda do Coronel Emygdio, a qual, si já não estivesse decomposta, poderia ser determinada como *augito vitrophyrito*.

Poder-se-ia por conseguinte classificar uma parte destas rochas (1) como *diabases normaes* e uma outra (3 e 4) como *augito-porphyrilos*.

Estes ultimos deviam-se talvez incluir no typo dos *tholeiitos*, apezar da ausencia constante da enstatita, característica d'estes porphyritos.

Tambem o typo dos *augito-vitrophyritos* teria então representantes e a rocha de perto do rio das Cinzas, rica em base e contendo olivina, seria collocada no grupo dos *melaphyros*.

Do salto dos Aranhas veio tambem uma lamina para ser estudada, que mostra o augito-porphyrilo em contacto com um grez

vermelho quartzoso. O exame microscopico deste ultimo não indicou transformação alguma; nem achou-se inclusões vitreas secundarias nos grãos de quartzo coloridos pelo oxydo de ferro, porém, na rocha eruptiva, havia na estrutura uma mudança limitada apenas a alguns millimetros. No logar do contacto tinha perdido as grandes trichitas e, em vez destas, apparecido uma desvitrificação globulitica, mais feldspatho ripiforme e grandes crystaes de augito.

S. Paulo, Abril de 1889.



