

La gallina araucana (x)

Estudios genéticos 1ª Comunicación

por

Ottmar Wilhelm G.

La "Gallina Araucana" es, según **Castelló, S.** (1); **Jull** (2); **Punnet** (3, 4); **Vosburgh** (5) y otros (8, 10), la única gallina doméstica que pone huevos cuya cáscara es de un color verdoso o azulejo u oliváceo más o menos intenso.

Algunos autores describen además diversos caracteres somáticos típicos (como los aretes y otros que referiremos más adelante) para esta raza, que se está criando en Estados Unidos de Norte América por Ward Bower Jr. desde 1930, a partir de un trío que le envió desde Chile el Prof. **Juan Sierra**. Actualmente existen en Estados Unidos numerosos criaderos que reproducen estas gallinas originarias de Chile y mantienen el "International Araucana Club" que preside el Prof. **Ivan N. Cuthbert** de la Universidad de Michigan, Ann Arbor. Ya el 15 de Febrero de 1950 contaba dicho Club con 77 asociados que crían estas gallinas, y se ha logrado obtener por cruzamiento y selección diversas variedades de esta raza (Cuthbert Araucanas; Brower's Araucanas; Blue-Egg Laying Araucanas, Wright; Black-Breasted Red Araucanas; Auker, etc., etc.), lo que permite llevar ahora un cierto control genético de estas aves.

Es extraño, que siendo originaria esta gallina del Sur de Chile, no se haya realizado en nuestro país (excepto las observaciones inéditas del distinguido y prestigioso avicultor chileno el Prof. **Juan Sierra**), ningún estudio sistemático, ni publicación científica sobre este problema, hasta la presente fecha.

Ya durante el siglo pasado había llamado la atención, a numerosos observadores especialmente viajeros extranjeros en nuestros puertos chilenos, este característico color verdoso o azul de los huevos de algunas gallinas rústicas del campo, espe-

(x) Trabajo entregado a la Redacción el 29 de Agosto de 1953 y presentado a la Soc. de Biología de Concepción (Chile) en su sesión del 21 de Octubre con demostración del material y diferentes fenotipos vivos, fotografías y láminas en colores.

cialmente frecuentes en el Sur de Chile, incluso en la isla de Chiloé y que se han extendido por toda la costa del Pacífico en la América del Sur. Sólo en 1914 cuando visitó a Chile el célebre profesor de avicultura español **Salvador Castello**, entusiasmado con este hallazgo, llamó a esta variedad de gallinas de los huevos azules, por su frecuencia entre los indígenas araucanos del Sur de Chile, "Gallina Araucana", lo que comunicó por primera vez en el 2º Congreso Mundial de Avicultura en Barcelona en 1924 (1). Este es el origen del nombre de esta raza.

M. A. Jull en un artículo "The Races of Domestic Fowl" publicado en 1927 en *The National Geographic Magazine* (4), describe y reproduce la "Gallina Araucana" en un cuadro en colores (huevos de color azul, gallina sin cola, con aretes, cresta pequeña, etc.). En 1931 el Dr. **R. C. Punnet** menciona a esta gallina en *Feathered World* (5) en Inglaterra y realiza los primeros cruzamientos de estas aves cuyos resultados publicó en el *Journal of Genetics*, Cambridge (6) en 1933. **Frederick G. Vosburgs** publica en 1948 un artículo en *The National Geographic Magazine* (7) como se ha originado en Estados Unidos el interés por criar estas gallinas por Ward Bower Jr. y los resultados obtenidos hasta esa fecha.

El Dr. **Alexander Wetmore**, Research Associate, distinguido ornitólogo del National Museum — Washington, nos comunicó que, cuando estuvo en Chile, le llamó la atención el color azul de los huevos de estas gallinas y consiguió después desde Valparaíso también un trío de ellas, que se conservaron durante varios años en el Parque Zoológico del Smithsonian Institution, donde pusieron un apreciable número de huevos de este color.

También el Dr. **Walter Landauer**, profesor de Genética de la Storrs Agricultura Experimental Station de la Universidad de Connecticut U. S. A. nos dice, que importó hace años gallinas desde nuestro país; pues estaba muy interesado en estudiar estas aves; pero desgraciadamente no tenían, ni reprodujeron en sus descendientes las características descritas (falta de cola, los típicos aretes), por lo cual no publicó el resultado de sus trabajos.

Morley A. Jull, Head of Poultry, Department Agricultura Experimental Station de la Universidad de Maryland, nos escribe que "la Gallina Araucana se encuentra sólo en Chile y el Perú y fué descubierta en 1914; pero su origen no ha sido esclarecido en forma definitiva. Su plumaje varía notablemente; pero la Gallina Araucana es la única que pone huevos azules. Muchas aves presentan un peculiar crecimiento de plumas a ambos lados del cuello".

Gracias a **Marlow W. Olsen**, del Agricultural Research Center, United States Department of Agriculture, Beltsville Maryland, tenemos la lista de los criaderos de Gallinas Araucanas en Estados Unidos, y de éstas, sus respectivas informaciones que coinciden y se complementan con las proporcionadas gentilmente por **Ivan Cuthbert** de la Universidad de Michigan, Ann Arbor.

En Chile, el Prof. **Juan Sierra** después de haber enviado las aves mencionadas a Ward Bower Jr., se dedicó por un cierto tiempo a criar estas gallinas a partir de huevos que obtuvo de los reductos araucanos de Padre Las Casas cerca de Temuco; pero nos escribe: "nunca pude obtener herencia continuada de ninguno de los caracteres (aretas, huevos azules o colloncas)".

El Prof. **Sierra** dejó de criarlas por varios inconvenientes que enumera, y termina con la siguiente afirmación "Entre nuestros avicultores ya no existe esta gallina; pues como se insistió en criarlas sin cola y como genéticamente este defecto acarrea un grave letal, su exterminio ha sido rapidísimo".

Acerca de su origen, existen las más variadas hipótesis, incluso que se haya formado por cruzamiento, de la gallina doméstica traída por los españoles, con el tinamú sudamericano, lo que según los técnicos, como el Dr. **A. Wetmore** de la Smithsonian Institution y otros, sería improbable.

Nosotros comenzamos nuestras observaciones sólo después de un viaje a California en 1944, donde un cultísimo colega de la Universidad de Berkeley nos consultó acerca de estas gallinas. Al regresar en el Buque Escuela Lautaro de Estados Unidos, recalamos en la Isla de Pascua (III. 1944), donde pude comprobar la existencia de algunas pocas gallinas que ponían también huevos azules. Surgió en nosotros la pregunta: son estas pocas gallinas también autóctonas de la Isla de Pascua?, o ¿han sido estas gallinas de huevos azules llevadas de Chile a Pascua?, o ¿viceversa? Recordaremos que se sostiene por un lado que la gallina doméstica no existía en la época precolombina, sino que fué introducida por los españoles, y que sólo algunas variedades de patos en Sud-América y los pavos en Norte América, eran aves propias del Nuevo Continente.

Sin embargo **Latham, R. E.** (*) y otros (10) sostienen que la gallina existía en el Perú y Chile en la época precolombina.

Por el otro lado sabemos que cuando fué descubierta la Isla de Pascua por Roggeveen el 5. IV. de 1722 [véase el informe de Karl Friedrich Behrens, que hemos traducido del alemán en nuestro primer viaje a Pascua en la Baquedano en 1934 y publicado en la Revista Marina (*)], existían en dicha Isla, gallinas en grandes cantidades, pues los nativos obsequiaron a los holandeses más de 500 gallinas vivas. "Estas gallinas se parecen (ähneln) a las Europeas" (x, pág. 5). No eran por consiguiente iguales, y que se criaban en la Isla de Pascua desde que había desembarcado el rey Hotu Matua. Además, la gallina entre los primitivos pascuenses formaba parte de ritos religiosos y costumbres antiquísimas. Según **Metraux** (**, pág. 43) "la hipótesis de que los pascuenses provienen de Mangareva, presenta dos dificultades. En primer lugar los pascuenses no podían traer sus gallinas de Mangareva, porque allí no las hay".

(*) **Wilhelm, O.**—"Isla de Pascua". Rev. de Marina (Armada de Chile), Tomo LI, Nº 464, Enero/Febrero 1935, págs. 1, 2, 21.

(**) **Metraux, A.**—"La Isla de Pascua", Fondo de Cultura Económica México-Buenos Aires, 1950, págs. 43 a 79.

Por otra parte se sostiene el origen asiático de la gallina pascuense. Finalmente no olvidemos que se han encontrado en un antiguo cementerio prehistórico y conchal de Cartagena por los Drs. **Oyarzún y Aichel**, puntas de lanza de obsidiana de la Isla de Pascua (***)). Hallazgo que formula una hipótesis de las relaciones de los hombres neolíticos de nuestra costa chilena con los de la antigua cultura pascuense.

Se plantea así, con respecto al origen de la Gallina Araucana, un problema de la mayor trascendencia, porque tiene un alto interés y gran valor científico de las más variadas proyecciones.

Cuando se interesaron los genetistas norteamericanos por la "Gallina Araucana", ya mucho tiempo antes, los caracteres que se atribuyen a esta pretendida raza chilena, estaban ya a fines del siglo pasado y están hoy, con mayor razón aún, tan mezclados con los de otras razas, que prácticamente es muy difícil establecer, cual de estos caracteres son típicos y propio de la Gallina Araucana.

Desde luego, el color del huevo es un carácter típico fundamental y exclusivo. En cambio los aretes, la falta de cola (tipo coyoncas), la cresta pequeña carnosa y el plumaje descrito por algunos autores es de lo más variado y no se ha podido fijar aún.

Nuestras observaciones personales

Hemos reunido en 1944 en nuestros gallineros particulares más de 100 gallinas rústicas del campo de los alrededores de Concepción y principalmente procedentes del Sur de Chile que ponían huevos de color azul, verdoso u oliváceos. El carácter somático de ellos era de lo más heterogéneo. Había, en lo que respecta al plumaje, de todos los colores y en relación con el cuerpo, formas, tamaños y pesos muy diferentes. A pesar de nuestra afanosa búsqueda de gallinas con aretes, cuando las encontramos, no ponían huevos de los colores típicos mencionados, sino blancos o cremosos. Sólo una gallina blanca pequeña tenía aretes y ponía pequeños huevos azules; pero era muy mala ponedora; también una castellana pequeña tipo barreado con aretes y huevos rojizos (que pueden dar origen a huevos verdes, según Bowers cit. por **Vosburgh**) las hemos conservado. También había negras de cuello pelado que ponían grandes huevos de color azul. En lo que respecta al color del plumaje, existía una mayor frecuencia de colores oscuros, especialmente negras, o negras con cuello jaspeado de amarillo o rojizo; otras amarillas jaspeadas; otras barreadas; blancos con manchas amarillas o café; y en algunos se reconocía la mezcla con razas clásicas conocidas, Plymouth Rock, Catalanas o Rhode Island, etc., etc.

De estas gallinas seleccionamos, a las que no revelaban un fenotipo conocido y que ponían huevos verdosos o azulejos in-

(***) **Oyarzún, A.**—"Puntas de lanzas paleolíticas de la Isla de Pascua, encontrados en un cementerio prehistórico de la costa de Chile". En Publicaciones del Museo de Etimología y Antropología de Chile. Tomo IV, Nos. 3-4, Santiago de Chile, 1927.

tenso y los dividimos en 1944 en dos grupos. Las más pequeñas de tipo mediterráneo y las más grandes de tipo carne; entre estas últimas las barreadas, para los efectos del cruzamiento.

El problema era elegir el macho para el control genético. Como en las gallinas el gallo es monogamético y la hembra digamética y con un ovario, resolvimos cruzar por la diferencia de tamaño y peso el primer grupo (A) con gallos Menorcas y las segundas (B) con gallos Plymouth Rock. En F_1 la primera generación nacida en la primavera de 1945 nos proporcionó en el primer grupo una relativa dominancia en negro, pero había varios fenotipos también con el carácter de herencia intermedia, incluso aparecieron varios cuellos pelados iguales a su madre. En el segundo grupo la dominancia barreada fué casi absoluta 100%; pero entre los pollos había además de los de colores plomo obscuro con la típica mancha amarillenta en la cabeza, también pollos completamente blancos; pero que al emplumar tomaban el tipo barreado un poco más claro que la Plymouth Rock. Los heterocigotes de estos dos grupos dieron fenotipos muy heterogéneos, tanto en las pollas como en los gallos. Los huevos de esta primera generación durante el año 1946 fueron también muy heterogéneos; pues había de todos los colores, blancos, crema, café, rojizo y sólo muy pocos (menos de un 10%) de huevos azules o verdosos u oliváceos. En 1946 realizamos el "inbreeding" de las gallinas seleccionadas. Asimismo de las pollas incubamos también sólo los huevos de color azules, verdosos y oliváceos cruzadas con los gallos de F_1 .

De las pollas F_1 que ponían estos típicos huevos araucanos había del 1er. grupo (A) principalmente negras tipo Menorca (por los padres) negros de cuello pelado, negros con cuello amarillo jaspeado; amarillos jaspeados de plumaje tipo perdiz, etc. En cambio, del 2º grupo (B) había barreadas claras y barreadas oscuras y blancas con cuello barreado.

Entre los gallos F_1 del grupo A había negros tipo Menorca parecidos al padre; negras con orejuelos blancos con cuello amarillos o café (estos dos tipos con cresta caída o con cresta en sierra derecha); además había gallos negros y negros con plumas café y cuellos pelados con copete y sin copete, lo mismo como entre las pollas hermanas. Como gallos reproductores dejamos negros puros y negros de cuello pelado.

En estos últimos para cruzarlos con las gallinas y pollas de cuello pelado de huevos verdes. Entre los machos F_1 del grupo B dejamos como reproductores para este grupo sólo el tipo barreado. Se incubaron, en 1946 exclusivamente huevos azules, verdes y oliváceos.

El resultado de los fenotipos era tan heterogéneo como en el año anterior; pero la frecuencia de pollas que ponían huevos típicos araucanos era sobre todo entre los negros del grupo A ya casi un 48%. En cambio entre el grupo B barreados la mayoría ponían huevos café, o rojizos, y sólo 3 de 50 (o sea aproximadamente el 6%) ponían huevos azules en 1947.

Seguimos este mismo procedimiento renovando y seleccionando cada año los gallos de acuerdo con esta misma característica fenotípica mencionada y dejando exclusivamente las po-

llas que ponían huevos de color azul, verde u oliváceo. En esta forma se lograron de 1947 a 1951 3 grupos. A—Araucanos Negros; B—Araucanos Castellanas (barrcados) y C—Araucanos negros de cuello pelado. En el grupo A en 1950 todas las pollas pusieron huevos verdes y azules; la dominancia en negro se manifestó en forma clara en un 100%; pero aparecieron de éstos con carácter de reversibilidad (después de 4 generaciones), pollitos amarillos con una estría café oscuro en la cabeza y en el dorso y alitas que emplumaron primero de tipo barreado (iguales a los que reproduce **Vosburgh** (7) en sus hermosas fotografías en colores (lámina II) y que después como adultos reprodujeron pollas amarillas jaspeadas de tipo perdiz y gallos con un hermoso plumaje cuyos colores están dispuestos en la misma forma como en el Gallus Bankiva o tipo italiano perdiz, es decir, cuello amarillo y café rojo en el dorso y las alas con estrías azul metálico sobre negro y plumas caudales con brillo metálico en azul y verde, pero de tarso azulejo.

Esta reaparición después de 4 generaciones de negros absolutos es interesante por su carácter recesivo. Con estos ejemplares recesivos estamos formando el 4º Grupo (D).

En el grupo B (Araucano-Castellanas) barreadas, las pollas nacidas en 1952 están poniendo actualmente ya un 50% de huevos de color verde, azul u oliváceo de diferente intensidad y tonalidades. Nuestras observaciones se han efectuado sobre 300 a 350 pollos cada año y comprenden hasta la fecha alrededor de 2,600 aves.

Con respecto al color de la cáscara del huevo existe un factor eminentemente genético típico para cada raza por el pigmento que se almacena en la cáscara calcárea; pero también influyen en la intensidad y tonalidad del color algunos factores de otra índole. Ya el Prof. **Ramón J. Crespo** (2, pág. 64) dice: "El hecho fehaciente de que al traer a España gallinas de razas cuyos huevos son de color oscuro (Barnevelder, Plymouth, Brahma, Rhode) se nota que a los pocos meses de vivir bajo nuestro clima se va debilitando la coloración, es un punto de apoyo para sostener la hipótesis de que la naturaleza del terreno, el clima y la alimentación, lo que se llama medio ambiente, modifica la tonalidad de la cáscara. La primera generación obtenida en Castilla de un magnífico lote de reproductores "Barnevelder", importandos de Holanda, cuyos huevos eran obscurísimos, produjo huevos infinitamente más claros, de color crema. Gallinas de "Rhode Island", bisnietas de reproductoras nacidas en Norteamérica, están poniendo huevos mucho mayores que las primitivas, y de color casi blanco. Gallinas araucanas, traídas por el vapor León XIII, en Agosto de 1924, que llamaban la atención por sus huevos color azulado, hicieron la muda en El Pardo y al reanudar la puesta pudo verse que habían perdido aquel vivo color, dando huevos de un débil tono azul, que, apreciado a plena luz, apenas se distinguía, notándose mucho más si se veía estando en la sombra".

Hays, F. A. y Spear, E. W. 1951 (3, pág. 340) en sus interesantes estudios acerca de la variación de la tonalidad del color de las cáscaras de los huevos de los Rhode Island Red, en la

Universidad de Massachussets, ha obtenido por cuidadosa selección 8 diferentes variedades raciales de estas gallinas con tonalidades de color del huevo (desde el casi blanco, hasta el café oscuro), y han podido demostrar que los factores responsables del aumento o disminución en el color de la cáscara, dependen de la duración del cambio anual del plumaje y el número de días de postura. La gran producción de huevos induce al agotamiento del pigmento colorante y que la eliminación de éste, se puede controlar por herencia. Con estos trabajos de **Hays**, y sus discípulos, se explican la variabilidad de la intensidad de color que también nosotros hemos podido observar en nuestras Gallinas Araucanas. Así por ejemplo, la pigmentación azuleja o verdosa es más intensa en la primavera y en algunas buenas ponedoras la intensidad de la coloración va disminuyendo paulatinamente. Pero hemos podido observar también algunos hechos interesantes. Entre los negros de cuello pelado de buena postura a medida que la gallina envejece después del 3er. año, el hermoso e intenso color azul o verdoso se va perdiendo paulatinamente.

Con esta comunicación preliminar acerca de la Gallina Araucana, en los cuales hemos podido fijar ya algunos caracteres en forma homocigótica por el "inbreeding" realizado durante 8 años, nos permite ahora abordar el problema en nuestras próximas comunicaciones, sobre una sólida base genética. También el Dr. **Guillermo Beddings**, nuestro Jefe de Trabajos, está realizando el cruzamiento de la Gallina "Trintra" entre sí, para estudiar la herencia de este carácter, como asimismo el de las "Colloncas" para establecer si existe, en estos últimos, un factor letal. Estimo oportuno que ante la frecuencia de los caracteres citados que se presentan en nuestras gallinas chilenas, de imitar a los norteamericanos en la fundación de un Club, para el estudio de nuestras aves domésticas autóctonas, y organizar, también en nuestro país, donde por razones de origen corresponde la crianza de la Gallina Araucana y su control genético.

RESUMEN

Se establece el origen del nombre de la "Gallina Araucana" y se discuten las características fenotípicas de esta variedad racial originaria de Chile que pone huevos de cáscara de color azul, verdoso u olivácea.

Cita las observaciones realizadas en Estados Unidos de Norte América, Inglaterra y España y refiere las experiencias realizadas en nuestro país.

Las observaciones personales iniciadas en 1944 han permitido, hasta la presente fecha en base al "inbreeding" y selección de las gallinas que ponían huevos con la cáscara de los típicos colores azules o verdosos, fijar en gallinas negras después de 8 generaciones (Araucanas Negras) en forma homocigótica el carácter de la pigmentación del huevo en color azul verdoso en un 100%. Se describen y aíslan los fenotipos dominantes y recesivos y se controlan actualmente en 4 grupos fenotípicos dife-

rentes, la herencia de los caracteres de los descendientes exclusivamente de huevos con cáscara azul verdoso u olivácea. En el tipo barredado se ha logrado después de ocho generaciones de "inbreeding" y selección, un aumento progresivo del porcentaje de las pollas que ponen estos huevos característicos azules, verdosos u oliváceos a un 50% en el tipo Araucana-Castellana en 1953.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ursprungsbezeichnung des araukanischen Huhnes ("Gallina Araucana") wird festgestellt und die phaenotypischen Merkmale dieser, aus Chile ursprünglichen Rassenabart, welche Eier mit blauer, grünlicher und olivenfarbener Schale legt, erörtert.

Es werden, die in U. S. A., England und Spanien gemachten Beobachtungen erwähnt und über die diesbezüglichen Untersuchungen in Chile berichtet.

Die im Jahre 1944 begonnenen persönlichen Beobachtungen, auf Grund der Inzucht und Zuchtwahl derjenigen Hühner die Eier mit typisch blau oder grünlich gefärbten Schalen legen, haben bei den schwarzen Hühnern (Araucanas Negras) in homozygotischer Form den Charakter der Pigmentierung der blaugrünlischen Eierschalen nach 8 Generationen in 100%, bestimmt. Es werden die dominanten und rezessiven Phaenotypen beschrieben welche isoliert, gegenwärtig in 4 verschiedenen Phaenotypengruppen auf die Vererbung der Charaktere ausschliesslich bei der Nachkommenschaft der blaugrünlischen oder olivenfarbenen Eierschalen, kontrolliert werden. In der Gruppe mit quergestreifter Federung, (ähnlich den Plymouth Rocks - Araucanas Castellanas) ist nach 8 Generationen der Inzucht und Zuchtwahl eine fortschreitende prozentuale Zunahme der charakteristischen blauen, grünlichen und olivenfarbenen Eier erreicht, die im Jahre 1953 bis auf 50% der letzten Generation, gestiegen ist.

SUMMARY

The original name of "Gallina Araucana" is established and the phenotypic characteristics of this variety, original of Chile that lays eggs with blue, green or olive coloured egg shells are discussed.

It summarizes the observations made in the United States of America, England and Spain, and refers to the experiments done in this country.

Personal experience since 1944 has permitted up to the present date, based in inbreeding and selection of hens that lay eggs with blue or green egg shells, to find on the black hens (Araucana Negra) as a homozygotic character that of the pigmentation of the blue and green coloured egg shells, up to a 100%. The dominant and recessive type are described and isolated and are at present controlled under four different phenotypes.

typical groups, the inheritance of the character of the descent exclusively of eggs with blue, green or olive egg shells. After eight generations of inbreeding and selection it has been possible to obtain an increase in the percentage of chickens of the "Barreado" type (similar to the Plymouth Rock) that lay these characteristic blue, green or olive coloured egg shells to 50% in the "Araucana-Castellana" type in 1953.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—CASTELLO, SALVADOR.—"Actas del Segundo Congreso Mundial de Aves", Barcelona 1924.
- 2.—CRESPO, RAMON J.—Gallinas y Gallineros (4 tomos). Espasa Calpe, S. A. Madrid 1941. Tomo II, págs. 64 y 65.
- 3.—HAYS, F. A. and SPEAR, E. W.—Variations in Shade of Shell Color in Rhode Island Red Eggs. (Contribution N^o 772 from Massachusetts Agricultural Experiment. Station) Poultry Science: Vol. XXX, N^o 3, May 1951, pág. 340.
- 4.—JULL, M. A.—"The Races of Domestic Fowl" in The National Geographic Magazine, Washington D. C., April 1927.
- 5.—PUNNET, R. C.—"Featheres World" (England 28 Agosto 1931).
- 6.—PUNNET, R. C.—Journal of Genetics. Cambridge University Press. Vol. 27, N^o 3, 1933.
- 7.—VOSBURGH, FREDERICK G.—Easter Egg Chickens in The National Geographic Magazine, Washington D. C. Vol. XCIV, N^o 3, págs. 377 a 387, Sept. 1948.
- 8.—LATCHAM, RICARDO E.—"Los animales domésticos de la América precolombiana". Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología, Santiago. Tomo III, 1924. Págs. 1 a 199 (177).
- 9.—HAENKE, TADEO (ESPINOZA Y BAUZA).—"Viaje por el Virreinato del Río de La Plata" (1795). 1943, pág. 69.
- 10.—LOTSY, J. P. and KUIPER, K.—A preliminary statement of the results of Mr. Mouwink's experiments concerning the origin of some domestic animals. Genetica, Vol. 5, 1925, N^o 1, p. 1-50; Vol. 5, 1923, N^o 2, pp. 140-176; Vol. 5, 1923, N^o 2-4, pp. 357-375; Vol. 6, 1924, N^o 2-3, pp. 221-277.

