

NOTICE
SUR LA VIE ET LES TRAVAUX
DE
THOMAS HUNT MORGAN

Associé étranger de l'Académie

PAR

M. ROBERT COURRIER

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

LECTURE FAITE EN LA SÉANCE ANNUELLE DES PRIX DU 10 DÉCEMBRE 1960.

MESSIEURS,

Dans la première moitié du 17^{me} siècle, les deux frères Morgan, James et Miles, quittèrent le pays de Galles et débarquèrent à Boston. A la descendance de James appartient le biologiste Thomas Hunt Morgan, notre illustre et regretté confrère. On trouve, dans celle de Miles, le financier J. Pierpont Morgan. Sans nul doute, la lignée des Morgan possède des chromosomes aux potentialités riches et diverses.

Un ancêtre du biologiste, d'une branche maternelle, John Wesley Hunt, fut l'un des premiers pionniers de Lexington, dans le Kentucky; il y fonda une filature. C'est là que naquit, le 25 septembre 1866, Thomas Hunt Morgan, qui devait devenir associé étranger de notre Compagnie en 1938. Son père, Charlton Hunt Morgan, exerça tout d'abord les fonctions de Consul d'Amérique en Sicile environ l'année 1860; il eut l'occasion de seconder Garibaldi dans ses entreprises d'unification, ce qui valut un accueil chaleureux à son fils lorsqu'il vint travailler à la Station zoologique de Naples. Charlton rejoignit l'armée des Confédérés en 1861; il combattit dans les rangs des Sudistes sous les ordres de son frère, le général John Hunt Morgan. Après la guerre de Sécession, il reprit l'usine de tissage à Lexington. Sa femme, Ellen Key Howard, appartenait à une vieille famille de Baltimore; l'un des membres de cette famille composa — dit-on — l'hymne national des États-Unis d'Amérique.

Thomas Hunt Morgan fut attiré dès son jeune âge par les sciences naturelles; à 10 ans, il collectionnait les œufs d'oiseaux et les fossiles à travers les Monts du Kentucky. Après ses premières études dans sa province natale, il s'inscrivit à l'Université Johns Hopkins de Baltimore et y soutint sa thèse en 1890. Il eut pour condisciples E. G. Conklin et R. G. Harrison, qui allaient devenir, eux aussi, de célèbres savants et avec lesquels il se lia d'une amitié définitive.

De 1891 à 1904, Morgan enseigna la biologie au Collège féminin de Bryn-Mawr, près de Philadelphie. Il y succédait à E. B. Wilson et eut Jacques Lœb pour collègue. A cette époque, Lœb et Morgan étaient l'un et l'autre sur la voie qui devait conduire à la réalisation de la parthénogenèse artificielle de l'œuf d'oursin; ce fut Jacques Lœb qui, le premier, atteignit le but.

L'une des élèves du «Bryn-Mawr College», Miss Lillian Waugham Sampson, s'intéressait particulièrement à l'embryologie et aux phénomènes de régénération. Morgan l'épousa en 1904 et l'associa à ses travaux. C'est aussi en 1904 que l'Université Columbia de New-York

fit appel à Morgan et le nomma professeur de Zoologie expérimentale. E. B. Wilson s'y trouvait déjà; ils collaborèrent à des recherches de cytologie.

En 1928, Morgan accepta une chaire nouvelle à l'Institut de Technologie de Californie à Pasadena. Il y organisa un important service de biologie et fut heureux de vivre dans un milieu consacré exclusivement à la recherche. Il demeura à Pasadena jusqu'à sa mort qui survint le 4 décembre 1945.

Les laboratoires marins ont toujours exercé un puissant attrait sur nombre de biologistes. Ceux-ci aiment à y passer les mois chauds de l'été tout en continuant à travailler; car ils trouvent là, dans son milieu même, un matériel de recherche abondant, varié et souvent fort digne d'intérêt. Ils y rencontrent par surcroît de savants collègues et ont tout le loisir de discuter paisiblement, loin des congrès officiels, avec pour cadre de vastes horizons et pour seuls témoins les vagues qui s'épuisent à leurs pieds. Morgan a subi cette emprise, il passa le plus souvent ses vacances dans les laboratoires de biologie marine. Il fréquenta un temps celui d'Annisquam dans le Massachusetts. Dès 1888, il marqua sa préférence pour Woods Hole, situé dans le même État; il s'y rendait tous les étés et cela fidèlement jusqu'à la fin de sa vie. Il fit quelques séjours à la célèbre station de Naples où il eut l'occasion de rencontrer Hans Driesch, avec lequel il poursuivit des recherches d'embryologie expérimentale.

Installé en Californie, Morgan créa, en 1931, un laboratoire marin à Corona del Mar. Il y allait chaque samedi, car il avait délaissé à cette époque l'accommodante drosophile pour se livrer à l'étude de l'ascidie *Ciona*, recherchant les causes qui s'opposent à l'autofécondation dans cette espèce hermaphrodite.

*

* *

Travailleur acharné, Morgan consacrait toute son activité à ses recherches et fuyait les tâches secondaires qui l'en éloignaient. Il évitait avec soin les réceptions, les spectacles, les photographes, et

passait chaque jour de dix à douze heures dans son laboratoire. Ce fut un excellent naturaliste, un zoologue aux connaissances étendues. Très tôt, il ne considéra plus la morphologie comme une fin en soi, mais comme un moyen permettant de choisir la matière vivante la plus propice à l'expérimentation, la plus apte à répondre aux questions posées par la biologie générale. Les problèmes auxquels il s'attaqua se classent parmi ceux qui occupent les sommets des sciences de la Vie: c'est la mécanique du développement envisagée sous l'angle de l'embryologie expérimentale, ce sont les phénomènes de régénération, la détermination du sexe, enfin et surtout la transmission des caractères héréditaires. Ainsi que l'a affirmé l'un de ses compatriotes, pour Morgan «le savoir biologique mérite d'être répandu avant tous les autres savoirs».

Il avait une plume alerte et ses livres sont nombreux. Leurs titres évoquent ses préoccupations les plus chères. Après une étude descriptive sur le *développement de l'œuf de grenouille* (1897), l'esprit biologique anime les ouvrages suivants: *Régénération* (1901); *Évolution et Adaptation* (1903); *Zoologie expérimentale* (1907); *Hérédité et Sexe* (1913); *Le mécanisme de l'hérédité mendélienne* (1915); *Les bases physiques de l'hérédité* (1919); *Évolution et Génétique* (1925); *La théorie du gène* (1926); *Embryologie expérimentale* (1927); *Embryologie et Génétique* (1934).

La plupart de ces ouvrages ont eu plusieurs éditions et ont été traduits en diverses langues; deux d'entre eux le furent en français. Le premier par le savant belge Maurice Herlant (1923): c'est *Le mécanisme de l'hérédité mendélienne*, écrit par Morgan en collaboration avec ses brillants élèves Sturtevant, Muller et Bridges. Le second, traduit par M. Jean Rostand en 1936, s'intitule: *Embryologie et Génétique*.

L'activité scientifique de Morgan s'est exprimée dans plus de 400 notes et mémoires. Ses premières communications débutent en 1888; elles ont trait à des questions d'embryologie descriptive concernant les Ascidies et les Amphibiens. Sa thèse est consacrée au

développement de l'Araignée de mer. L'orientation expérimentale se révèle dès 1893 par des recherches sur les œufs d'échinodermes, de poissons et de batraciens. De 1893 à 1896, on relève parmi les publications les titres suivants: fécondation de fragments anucléés d'œuf; formation d'un seul embryon aux dépens de deux blastulas accolées; hémi-embryon ou embryon entier provenant de l'un des deux premiers blastomères; production expérimentale d'asters dans l'œuf vierge d'oursin, prélude à une parthénogenèse artificielle. On y reconnaît les grands problèmes de mécanique du développement qui passionnaient alors les meilleurs des embryologistes. C'est qu'au cours de cette période, Morgan avait rencontré Driesch à Naples. Leurs entretiens avaient sûrement porté sur le différend qui opposait alors Wilhelm Roux à Hans Driesch au sujet des potentialités des blastomères issus de la première segmentation de l'œuf fécondé.

Troublante énigme qu'un œuf, si simple de structure, soit capable d'évoluer en un organisme complexe. Mystère étrange que deux œufs si pareils d'aspect, mais issus d'espèces différentes, puissent aboutir à des formes animales tellement dissemblables! Que recèle donc ce puissant protoplasme dans lequel nous ne percevons guère que des granules, des filaments et du pigment? Montaigne a soulevé cette grave interrogation en des phrases lapidaires. Quelques siècles après lui, on invoquait encore un principe vital souverain, une perfection qui rend «les substances simples sources de leurs actions internes», une volonté propre, une entéléchie génératrice de verbiage que le génie d'un Lavoisier n'avait pas suffi à abattre.

Après avoir décrit, sous toutes ses apparences, le miracle de l'embryogénie, les biologistes voulurent en saisir les ressorts; ils s'adressèrent pour cela à la méthode expérimentale. Morgan fut au nombre de ceux qui explorèrent ainsi les facteurs de l'ontogenèse.

Dans des expériences bientôt controversées, Wilhelm Roux (1888) s'était efforcé de détruire, à l'aide d'une aiguille chauffée, l'un des deux blastomères formés par la première segmentation de l'œuf de grenouille. Il avait constaté que le blastomère intact évoluait en un

hémi-embryon. Pour lui, la destinée inéluctable de cette cellule était fixée dès son apparition; son patrimoine représentait une moitié d'embryon futur; elle était déjà potentiellement différenciée. Roux allait même jusqu'à attribuer cette détermination à une différence qualitative dans la distribution de la chromatine nucléaire. Quelques années plus tard, Hans Driesch (1892) obtint avec l'œuf d'oursin des résultats qui s'opposaient aux conclusions de Roux. Ayant pu séparer l'un de l'autre, par agitation, les deux premiers blastomères, il constata que chacun d'eux se développe en un embryon entier, mais de taille inférieure à la normale. La détermination n'avait donc pas été fixée dès la première segmentation. Chacun des blastomères, qui normalement n'aurait fourni qu'une partie d'embryon, s'était révélé «totipotent». Parfois on pouvait même obtenir quatre embryons complets, mais nains, avec les quatre premiers blastomères isolés; chacun d'eux avait conservé les pouvoirs de l'œuf initial.

Morgan a longuement médité sur cette discordance qui séparait les deux célèbres embryologistes. Il y consacra plus tard tout un chapitre dans son livre sur la *Régénération*. Il connaissait les résultats d'Oscar Hertwig (1893), qui venait d'obtenir parfois des embryons entiers en répétant l'expérience de Roux. Il songeait aussi à cette observation curieuse de Schultze (1894): si l'on retourne sens dessus dessous, en le maintenant dans cette position nouvelle, un œuf de grenouille clivé en deux blastomères, on constate qu'il peut fournir deux jumeaux plus ou moins soudés entre eux; chacun des blastomères évolue pour son propre compte en une larve complète.

Devant l'impossibilité d'isoler les blastomères de grenouille aussi facilement que ceux d'oursin, Morgan (1895) combina l'expérience de Roux avec celle de Schultze. L'un des deux premiers blastomères de l'œuf de grenouille est piqué avec une aiguille rougie au feu. De nombreux œufs ainsi traités sont répartis en deux lots; les uns sont laissés en position normale; les autres sont retournés et leur hémisphère supérieur est maintenu vers le bas. Les œufs du premier lot aboutissent à des hémi-embryons analogues à ceux de Roux; les œufs du second lot évoluent chacun en un embryon entier, mais de

taille réduite. Dans ce cas, le blastomère intact s'est révélé « totipotent » comme celui de l'oursin. Que s'est-il passé? Pour Morgan, le blastomère lésé par Roux n'est pas détruit, mais simplement inhibé; il impose encore sa présence à son voisin, qui donnera une partie d'embryon comme dans les conditions normales. Le fait de retourner le germe bouleverse sa constitution interne. L'œuf de grenouille est en effet visiblement polarisé: son hémisphère supérieur, teinté par un pigment brun, est formé de protoplasme vivant finement granuleux; sa partie inférieure est blanche, chargée de réserves sous l'aspect d'enclaves vitellines volumineuses. Dans l'œuf soumis à la rotation, ces enclaves se trouvent à la partie supérieure; elles tendent à retomber sous l'effet de la pesanteur. Cette réorganisation mécanique suffit pour rendre le premier blastomère « totipotent ».

Par cette expérience élégante, Morgan démontrait que les blastomères de grenouille sont doués d'un « pouvoir régulateur » comme ceux d'oursin. Semblable propriété peut expliquer par exemple le dédoublement d'une ébauche, qui conduit aux jumeaux uniovulaires chez différentes espèces.

Ces expériences sur l'œuf de grenouille ont pu réussir parce que, dans la plupart des cas, le premier plan de segmentation coïncide avec le plan de symétrie bilatérale: les deux blastomères formés sont alors égaux. Une telle symétrie bilatérale apparaît en effet dans l'œuf de cette espèce quelque deux heures après la fécondation. Auparavant l'œuf est simplement polarisé, avec un axe central unissant le pôle animal supérieur et le pôle végétatif inférieur. Quelque temps après la pénétration du spermatozoïde, se dessine un « croissant gris » vers l'équateur et d'un seul côté, par suite d'un remaniement du pigment cortical dans cette région. Quand le croissant gris est visible, le plan qui passe par les deux pôles et par le centre de ce croissant partage l'œuf en deux parties égales. Morgan et Tsuda (1894) ont constaté que le premier plan de clivage passe le plus souvent par ce plan de symétrie bilatérale; les deux premiers blastomères ont ainsi la même constitution. Parfois, le plan de clivage fait un angle avec le plan de symétrie bilatérale: le croissant gris

est alors inégalement réparti entre les deux premiers blastomères. A. Brachet (1904) devait saisir l'importance de ce détail morphologique au début de l'ontogenèse. Reprenant l'expérience de Roux, il constata que l'évolution du blastomère intact dépend étroitement de la quantité de croissant gris qu'il a reçue en partage. Région privilégiée, le croissant gris fournira la lèvre dorsale du blastopore; celle-ci correspond au centre organisateur primaire découvert par Spemann: c'est une sorte de glande endocrine primordiale de l'individu.

Les œufs ne possèdent pas tous un pouvoir régulateur aussi accentué que celui de l'oursin. Driesch et Morgan (1895) l'ont constaté en étudiant l'œuf d'un Cténophore. A l'état adulte, Béroë est un organisme simple orné de huit rangées de palettes vibratiles, qui assurent sa locomotion dans l'eau et qui offrent un bon repère à l'expérimentateur. Ayant pu séparer les deux premiers blastomères dans cette espèce, les auteurs les ont vus évoluer chacun en une moitié de larve. Aucune régulation ne s'observe dans ce cas; les potentialités de l'œuf sont déjà figées au départ de la segmentation et l'on dit, depuis Heider, que l'œuf est « en mosaïque ». Driesch et Morgan en ont apporté une démonstration supplémentaire en détachant, à l'aide de fins ciseaux, un fragment nucléé de l'œuf fécondé avant la segmentation; ce fragment ne donna naissance qu'à une larve incomplète munie d'un nombre réduit de palettes, bien qu'elle fût pourvue de la totalité du noyau ovulaire.

Comme d'autres embryologistes de renom qui travaillaient à la même époque, Morgan a soumis l'œuf en développement à des agressions variées afin de saisir les mécanismes de sa différenciation. Outre les expériences rappelées ci-dessus, il faut signaler aussi: la fusion de deux œufs ou de deux blastulas dans l'espoir d'obtenir un seul embryon; le bouleversement du matériel ovulaire par une centrifugation courte et violente qui ne modifie cependant pas les différenciations ultérieures chez l'oursin; la compression de l'œuf entre deux lames de verre qui perturbe l'orientation des premiers plans de clivage.

En poursuivant ces recherches, Morgan participait au grand mouvement d'embryologie expérimentale qui, dans les dernières années du 19^e siècle et au début du 20^e, aboutissait à la conclusion que l'œuf détient dans son cytoplasme des matériaux formateurs marqués d'un destin déterminé. Ces localisations germinales sont stabilisées de façon plus ou moins précoce, ce qui a permis de distinguer des œufs régulateurs et des œufs en mosaïque. A cette notion, trop rigide sans doute, on substitue maintenant celle de territoires ovulaires «présumptifs», de gradients et de champs polarisés. Il n'en reste pas moins que Morgan et les embryologistes de son temps ont eu le mérite d'entreprendre l'étude expérimentale du «dynamisme organisateur» de l'œuf et d'apporter des faits définitifs.

Fortement imprégné des idées épigénistes au début de ses recherches, Morgan a surtout insisté sur les aptitudes du germe à la réparation qu'il rapprochait des phénomènes de régénération chez l'adulte.

Il a consacré une large part de son activité à l'analyse de ce pouvoir de régénération qui représente, lui aussi, l'un des problèmes prestigieux de la Biologie.

Dans l'introduction de son livre sur la *Régénération*, écrit au «Bryn-Mawr College», Morgan survole les premiers travaux accomplis dans ce domaine. Ce rappel est plein d'intérêt pour les historiens des sciences. On connaissait déjà la régénération des pattes de l'écrevisse, de la queue du lézard, des bras de l'étoile de mer, quand l'abbé Trembley fit part, vers 1740, de ses observations sur l'hydre d'eau douce, qui était inconnue avant lui. Ayant aperçu, dans une eau croupie, de petits êtres munis de filaments qu'ils pouvaient étendre ou rétracter, l'Abbé se demanda s'il était en présence d'un animal ou d'une plante. Pour le savoir, il coupa l'hydre en morceaux: car les plantes ont la faculté de se multiplier par bouture. Or chacun des fragments reformait un être complet, il semblait donc que ce fût une plante. Mais observant de plus près, Trembley vit les tentacules capturer les petites proies qui passaient à leur portée, et celles-ci disparaître dans une sorte de bouche. En définitive, il s'agissait pour lui d'un animal. A l'époque, ces expériences connurent

une grande vogue malgré les sarcasmes de Voltaire qui évoquait les mouvements de la sensitive.

Réaumur, et son disciple genevois Charles Bonnet, se passionnaient pour la régénération; ils donnèrent raison à Trembley. Voulant étendre de tels résultats, Bonnet conseilla à son correspondant, l'Abbé Spallanzani, de couper des vers de terre en morceaux. Celui-ci décrivit la régénération de la tête et de la queue; il accomplit d'autres travaux et publia l'ensemble en 1768. On y voit par exemple que l'escargot peut régénérer sa tête. Cette fois, Voltaire confirma le fait et dans un écrit fameux, il relate ses expériences avec la facétie que l'on devine; il se demande en particulier où s'est réfugiée l'âme du colimaçon décapité qui attend qu'une autre tête lui repousse. Mais après cette boutade, Voltaire s'écrie: «il faut admirer et se taire».

Morgan admira certes ces ressources de la nature, et il les étudia minutieusement afin d'en percer le secret. Il expose dans son livre ses résultats et ceux de ses contemporains. Ses expériences personnelles dans ce domaine sont si nombreuses qu'il faut y faire un choix. Il distingue deux types de régénération. Dans le premier, la nouvelle structure apparaît par simple retouche de la forme ancienne; dans le deuxième, la régénération s'effectue au moyen de nouveaux matériaux, édifiés aux dépens des anciens par prolifération cellulaire et constituant un véritable blastème. Le Stentor répond au premier type. C'est un protozoaire en forme d'entonnoir, porté par un pied effilé quand il est en extension; il renferme un noyau très allongé. Morgan segmente transversalement l'animal en trois tronçons nucléés; chacun d'eux forme, par simple remodelage, un stentor complet dans l'espace d'une journée.

Certains êtres multicellulaires peuvent se régénérer suivant ce procédé d'après Morgan. Par contre, le ver de terre et la planaire bénéficient de facultés régénératrices par multiplication cellulaire et formation de tissus nouveaux. Chez la planaire, une partie quelconque de l'organisme jouit de potentialités morphogénétiques totales et peut reconstituer un individu entier; tout fragment limité par deux

sections transversales régénère une tête en avant et une queue en arrière; l'orientation première est conservée selon la loi dite de polarité. Si l'on coupe la queue d'un ver, on sait qu'une nouvelle queue se forme; or il existe le plus souvent un rapport entre la vitesse de croissance et l'importance de la partie amputée. Morgan sectionne un fragment de queue chez deux vers, l'un tout près de l'extrémité, l'autre beaucoup plus haut. Il constate que la régénération est plus rapide chez le second animal, en sorte que les parties manquantes se trouvent remplacées en même temps. On pourrait conclure de ce fait remarquable, dit Morgan, que l'entéléchie fait bien les choses, car plus grand est le besoin, plus rapide est la croissance. Toutefois cette « intelligence tutélaire » peut être prise en défaut. En voici un exemple: coupons un ver de terre en deux par le milieu du corps; le fragment postérieur a formé une tête nouvelle sur l'extrémité sectionnée. Coupons alors un ver beaucoup plus en arrière: c'est une queue qui apparaît à l'avant du morceau postérieur, et ce fragment sans tête, mais pourvu de deux queues, ne tarde pas à mourir. Ici l'entéléchie commet une erreur, conclut Morgan non sans malice, en songeant à Hans Driesch, égaré dans une nébuleuse philosophie.

La régénération permet parfois de découvrir chez l'adulte de véritables organisateurs, semblables à ceux de l'embryon. Morgan en a obtenu quelques exemples. Si, après avoir coupé la queue d'un têtard, on arrache la notochorde sur une certaine longueur à partir de la surface de section, une queue nouvelle n'apparaît plus. Si l'on coupe la tête d'un ver de terre et qu'on détruit la chaîne nerveuse qui affleure au niveau de la plaie, il ne se forme plus de tête nouvelle. La présence, sur la surface de section, de la notochorde ou de la chaîne nerveuse est, dans ces cas, indispensable à la reconstitution.

Morgan qui, toute sa vie, a lutté contre le finalisme et contre l'idée d'une adaptation, s'est complu à citer en témoignage une de ses expériences les plus curieuses sur les processus de régénération. Il s'agit du Bernard-l'Ermite. Tout le monde connaît cet éternel

« squatter », qui s'installe dans une coquille de mollusque inhabitée. La partie antérieure de ce crabe, ainsi que les trois premières paires de pattes locomotrices, sortent à volonté de la coquille; mais la partie postérieure du corps, avec les deux dernières paires de pattes thoraciques, restent constamment abritées à l'intérieur du réceptacle. Les pattes antérieures sont donc plus exposées que les pattes internes. Or, on a observé qu'elles se régénèrent facilement après une lésion. Elles sont d'ailleurs munies, à leur base d'insertion, d'un appareil spécial: c'est une sorte de joint de rupture qui permet à l'animal d'abandonner sur le champ un appendice saisi ou blessé, au moyen d'une amputation spontanée, véritable autotomie. Une nouvelle patte se reforme vite sur le moignon. Fait remarquable: les pattes internes, constamment protégées, sont dépourvues de joint de rupture, et ne peuvent se détacher spontanément. On pensait saisir là un bel exemple d'adaptation et l'on pouvait admettre que ces pattes ne possédaient pas un pouvoir de régénération superflu. Il n'en est rien. A l'aide de longs et fins ciseaux, Morgan (1900) parvint à sectionner une patte interne; la régénération s'effectua aisément et, après une mue, la nouvelle patte ne se distingua pas des autres. La faculté de régénération d'un appendice, normalement à l'abri de toute agression, représente une capacité bien inutile dans la lutte pour la vie et Morgan estime qu'on chercherait en vain dans ce cas la moindre trace d'une adaptation.

Les problèmes posés par la détermination du sexe ont passionné les biologistes, surtout après qu'Auguste Weismann, Oscar Hertwig et Théodore Boveri eurent attiré l'attention sur les chromosomes du noyau. Les relations qui le liaient à E. B. Wilson permirent à Morgan de se familiariser avec la cytologie nucléaire. A partir de 1906, il étudia longuement un Phylloxéra qui vit sur le noyer d'Amérique et dont le cycle compliqué se déroule de la manière suivante. Un œuf fécondé, dit durable, passe l'hiver sous l'écorce de l'arbre; il donne naissance au printemps à une femelle aptère, nommée fondatrice. Celle-ci se fixe sur une feuille par sa trompe et,

dans la galle qui se développe, elle pond des œufs qui ne sont pas fécondés. Il en dérive une génération parthénogénétique ne comprenant que des femelles. Elles sont ailées et semblables d'apparence. Cependant les unes pondent de petits œufs qui fournissent des mâles; les autres pondent de gros œufs d'où sortent des femelles. Une reproduction sexuée s'ensuit et les œufs fécondés sont pondus sous l'écorce: ce sont les œufs durables d'où éclore, après l'hiver, les femelles fondatrices.

L'examen cytologique des différents stades a permis à Morgan d'apporter de solides arguments en faveur du chromosome sexuel ou chromosome X, à une époque où les travaux dans ce domaine ne faisaient que commencer. Le schéma simplifié, figuré par Morgan, peut se résumer ainsi: les cellules de la femelle fondatrice possèdent 4 chromosomes ordinaires et 2 chromosomes X. Ses œufs émettent un seul globule polaire au cours d'une division équationnelle; ils donnent ainsi des femelles parthénogénétiques qui possèdent le même assortiment chromosomal que leur mère. Que se passe-t-il lors de la deuxième génération parthénogénétique? Les petits œufs, qui produiront les mâles, subissent une émission polaire unique, mais spéciale: les 4 chromosomes ordinaires se divisent normalement ainsi que l'un des chromosomes X. L'autre chromosome sexuel est expulsé en entier dans le globule polaire, si bien que l'œuf ne contient plus que 4 chromosomes ordinaires et 1 chromosome X. Ce sera la formule des mâles; leurs gonocytes subiront la réduction chromatique habituelle et il en résultera deux sortes de spermatozoïdes: les uns avec 2 chromosomes ordinaires et 1 chromosome X; les autres avec 2 chromosomes ordinaires, mais sans chromosome X; ces derniers dégénèrent rapidement.

Les gros œufs donnant les femelles sont soumis à la même maturation nucléaire que ceux de la fondatrice. Mais les œufs pondus par ces femelles émettent deux globules polaires selon le schéma classique qui assure la réduction chromatique: l'œuf mûr aura donc 2 chromosomes ordinaires et 1 chromosome X. Fécondé par un

spermatozoïde dont la constitution nucléaire est exactement la même, il deviendra l'œuf durable d'hiver avec 4 chromosomes ordinaires et 2 chromosomes X: c'est la formule femelle de la fondatrice.

Ce jeu chromosomique si ponctuel, qui se produit à point nommé, ne laisse pas de surprendre. L'œuf, qui ne sera pas fécondé, ne subit pas de réduction chromatique; l'œuf, qui au contraire devra l'être, est soumis à une réduction préalable. On ne peut qu'admirer la précision de tels mécanismes. (1)

Ces chromosomes si étranges devaient procurer à Morgan des joies plus profondes encore dans l'étude du mécanisme de l'hérédité; car c'est dans cet ordre de recherches que le génie de ce savant s'est magnifiquement révélé.

Pour les généticiens, l'année 1900 est à marquer d'une pierre blanche. C'est l'époque où furent redécouvertes les lois de l'hérédité énoncées par Mendel en 1865. C'est aussi celle où Morgan vit de ses propres yeux, dans le jardin expérimental d'Amsterdam, les fameuses mutations qu'Hugo de Vries avait remarquées, en 1895, au milieu d'une clairière d'Hilversum.

Ayant toujours manifesté une certaine hostilité contre les hypothèses, et gardant au fond de lui une inclination pour l'épigenèse, Morgan fut tout d'abord sceptique en face de la théorie des particules héréditaires. Mais il reconnut plus tard qu'il avait été fort impressionné par la brusque apparition de types aberrants d'*Oenothéra*, très différents des parents, et dont les descendants conservaient et transmettaient les caractères nouveaux. L'idée germa dans son esprit de provoquer des mutations chez les animaux et il entreprit

(1) A un certain stade du cycle, la seule taille de l'œuf permet de prédire, avant sa maturation nucléaire, le sexe de l'individu qui en dérivera. En réalité les gros œufs gynéphores et les petits œufs androphores, n'ont pas une formule chromosomiale identique, car il existe deux sortes de chromosomes sexuels reconnaissables à leur aspect différent (X et X'). Avant l'émission polaire, les gros œufs ont pour formule $4 + XX$, et les petits $4 + XX'$. Les mâles issus de ces derniers sont de deux sortes: $4 + X$ et $4 + X'$. Ceci conduit à deux espèces de spermatozoïdes fonctionnels: $2 + X$ et $2 + X'$, et à deux catégories de femelles fondatrices et de femelles ailées: $4 + XX$ et $4 + XX'$.

des études de génétique sur différentes espèces. Il tomba enfin sur une petite mouche « créée par Dieu pour lui ». On a beaucoup discuté sur l'origine des premières souches de *Drosophiles* utilisées par Morgan. Peu importe, on savait en pratiquer l'élevage dans certains laboratoires américains, quand Morgan commença à s'en occuper.

C'est un organisme idéal pour des études de génétique, cette minuscule mouche du vinaigre. Elle se trouve fort bien à 25° dans une sorte de bouteille à lait fermée par du coton, avec pour nourriture de la pulpe de bananeensemencée de levure. 10 jours après la ponte de l'œuf, l'insecte qui en dérive est déjà un adulte; il s'accouple et pond à son tour s'il est femelle. Cette évolution rapide fournit une trentaine de générations par an. La femelle vit environ 90 jours et produit un millier d'œufs. La méthode statistique y trouve largement son compte.

Cette prodigieuse drosophile possède d'autres qualités; elle est sujette à de nombreuses mutations spontanées et l'on a dénombré plus de 400 variétés distinctes de la forme sauvage par les caractères des yeux, des ailes, des pattes, du corps. Pour parfaire cet ensemble, le noyau cellulaire ne renferme que 4 paires de chromosomes y compris les chromosomes sexuels, et, dans les glandes salivaires de la larve, ces chromosomes atteignent une taille gigantesque et étalent obligeamment leur structure. Morgan sut mettre à profit cette conjoncture favorable, grâce à sa patience infinie, au mérite qu'il eut de combiner la méthode statistique avec l'examen microscopique, au choix qu'il sut faire de collaborateurs d'élite, grâce enfin à son génie.

Tout le monde sait que d'ingénieuses expériences d'hybridation sur les pois ont conduit le moine Mendel à formuler certaines lois qui président à la transmission des caractères individuels dans la descendance. Au début de ce siècle, notre regretté confrère Lucien Cuénot a eu le grand mérite de démontrer que ces lois s'appliquent aux Mammifères. Elles ont été clairement exposées dans un livre

de M. Jean Rostand intitulé « *De la mouche à l'homme* » où l'auteur sait allier avec bonheur la rigueur des Sciences au charme des Lettres.

Si deux êtres, différant par un seul couple de caractères, sont croisés, par exemple une souris grise avec une souris blanche, les hybrides, qui en résultent, produisent des gamètes de deux sortes, car les deux facteurs parentaux se sont séparés dans les cellules reproductrices des enfants. Quand le croisement a lieu entre deux êtres qui se distinguent par plusieurs couples de caractères, par exemple entre un cobaye noir à poils courts et un cobaye blanc à poils longs, les gamètes des hybrides peuvent être de quatre sortes : c'est le divorce indépendant des caractères parentaux dans les cellules reproductrices des descendants.

On peut théoriquement établir toutes les combinaisons possibles entre les gamètes mâles et femelles, qui doivent porter chacune un facteur distinct, afin de prévoir la répartition des caractères chez les hybrides de la deuxième génération. La réalité fournie par les expériences de croisement s'accorde avec les prévisions et vérifie les lois de Mendel, à condition d'opérer sur de grands nombres.

Depuis 1865, d'immenses progrès avaient été accomplis dans l'étude morphologique de la cellule; les chromosomes avaient été découverts et leur jeu minutieusement suivi au cours de la maturation des cellules reproductrices. On les avait vus se conjuguer deux à deux, l'un venant du père et l'autre de la mère; on avait assisté à la dissociation de ces couples lors d'une mitose réductionnelle, entraînant le partage, à la fois régulier et fortuit, de ces chromosomes entre les cellules dont dérivent les gamètes. Devant ce comportement singulier, un jeune élève de Wilson, William Sutton, supposa en 1902 que ces chromosomes assuraient la transmission des caractères d'une génération à l'autre, car leur évolution permettait parfaitement de comprendre le divorce des unités héréditaires impliqué dans la théorie de Mendel.

Peu de temps après, en 1905, le rôle du chromosome X dans la

détermination du sexe faisait l'objet d'études approfondies de la part de Wilson et de Miss Nettie Stevens, ancienne élève du « Bryn-Mawr College ». Ces auteurs remarquaient, chez les diptères en particulier, que les œufs sont tous semblables; tandis que le mâle produit deux sortes de spermatozoïdes, munis ou non du chromosome X.

C'est en 1909 que Morgan entreprit ses premières recherches sur la drosophile dans l'intention de provoquer des mutations. Il mit en œuvre des procédés divers; ce fut sans résultat. Mais il observa dans ses élevages des mutations spontanées qui le conduisirent à deux découvertes importantes publiées dès 1910. Dans une culture qu'il suivait depuis des mois, il vit apparaître un jour fortuitement un mâle dont les yeux étaient blancs, alors qu'ils sont rouges habituellement. Il utilisa aussitôt cette mutation dans des croisements et il découvrit une hérédité liée au sexe. Quand un mâle aux yeux blancs est croisé avec une femelle aux yeux rouges, tous les produits ont les yeux rouges. Le caractère rouge est dominant, le blanc est récessif. Si une femelle, issue de cette alliance, est elle-même croisée avec un mâle aux yeux blancs, elle donnera, parmi sa progéniture, des femelles à yeux blancs. Si l'on croise l'une de celles-ci avec un mâle aux yeux rouges, tous les fils auront les yeux blancs de leur mère et toutes les filles les yeux rouges de leur père. Tel est le curieux phénomène du « criss-cross », ce chassé-croisé est un excellent critère de ce qu'on appelle l'hérédité liée au sexe.

La théorie chromosomique rend parfaitement compte des faits. Miss Stevens a constaté chez la drosophile qu'il existe un chromosome X chez le mâle et deux chez la femelle. La mutation récessive « yeux blancs » est due, pour Morgan, à un facteur placé sur le chromosome X du mâle aberrant. Il suffit alors de faire un schéma représentant au départ le mâle par un X blanc et la femelle par 2 X rouges pour retrouver théoriquement, en associant leurs gamètes dans toutes les combinaisons possibles, les résultats observés

dans les croisements effectifs. Par cette expérience célèbre, Morgan apportait un argument précieux en faveur de la théorie chromosomique. Le caractère « yeux blancs » suit strictement la distribution du chromosome X dans les générations successives. L'hérédité liée au sexe ne signifie pas que certains caractères sont limités à un seul sexe, mais qu'ils sont associés à l'un des chromosomes sexuels.

A l'époque où il réalisait ces expériences, Morgan fit remarquer que l'hérédité liée au sexe existe dans l'espèce humaine et il cita le cas du daltonisme. Cette anomalie dans la vision des couleurs est due à un facteur récessif situé sur le chromosome X. Lorsqu'une femme daltonienne épouse un homme à vision normale, toutes les filles auront une vision normale, alors que tous les fils seront daltoniens. C'est un exemple du chassé-croisé qui survient quand chacun des deux chromosomes X de la mère porte le facteur du daltonisme.

En octobre 1910, Morgan aboutissait à une autre découverte, retentissante elle aussi. Il démontrait qu'un échange matériel peut se produire entre deux chromosomes homologues. De nouveaux mutants avaient fait leur apparition dans ses élevages. L'un d'eux, notamment présentait des ailes rudimentaires. Les croisements entrepris aussitôt démontrèrent qu'il s'agissait d'un nouveau facteur lié au sexe; il devait donc se trouver sur le chromosome X, comme le facteur qui détermine l'œil blanc. Morgan croisa deux individus: une femelle aux yeux blancs avec un mâle aux ailes rudimentaires; la deuxième génération fournit des mâles qui présentaient les deux caractères à la fois. Or ces mâles n'ont qu'un chromosome X. Les facteurs correspondants étaient au départ placés sur des chromosomes X distincts. Il a donc fallu qu'un échange se fît chez une femelle de la première génération entre ses deux chromosomes X. C'est le phénomène du « crossing-over » ou phénomène de l'enjambement. Il faut signaler ici qu'en 1909, le cytologiste belge Jannsens, avait cru discerner au microscope l'existence d'échanges entre des chromosomes homologues en étudiant leur conjugaison parallèle dans les cellules sexuelles d'une salamandre.

A partir de 1911, il était devenu impossible à Morgan, malgré un labeur surhumain, de suivre seul ses cultures de drosophiles, car elles proliféraient à la cadence que nous avons signalée. Il s'entoura d'élèves et ces jeunes étudiants devinrent à leur tour des généticiens de grande valeur. Ce fut une collaboration enthousiaste, confiante et féconde. En 1915, paraissait un livre signé par Morgan, Sturtevant, Muller et Bridges, qui avait pour titre: *Le mécanisme de l'hérédité mendélienne*. On peut affirmer que chacun de ces chercheurs a apporté des pierres de belle taille à l'ensemble majestueux qui s'élevait. Loin d'imposer ses directives de façon autoritaire, le Maître laissait ses élèves développer leur originalité, tout en contribuant à l'édification de ce qui fut appelé le «Morganisme».

Des centaines de mutations ont été décelées, dues évidemment à des altérations fortuites des facteurs héréditaires; elles ont été soigneusement entretenues et soumises à de multiples croisements. A la lettre, l'école de Morgan jonglait avec l'hérédité. Les caractères liés au sexe s'étaient accumulés; on en dénombrait une bonne centaine qui devaient correspondre à des facteurs situés sur les chromosomes X. Parmi les caractères qui n'étaient pas liés au sexe, certains d'entre eux se transmettaient ensemble dans les croisements et demeuraient unis à travers les générations successives; ils constituaient des sortes de «blocs héréditaires» et n'obéissaient pas à la loi du divorce indépendant.

Finalement les caractères pris dans leur ensemble ont pu être rangés en quatre blocs d'importance numérique variable; l'un d'entre eux en particulier n'étant constitué que par un très petit nombre de caractères solidaires. Or l'image chromosomiale de *Drosophila melanogaster* comprend 4 paires de chromosomes semblables deux à deux, et l'une de ces paires est représentée par deux points minuscules.

Des difficultés surgirent parfois. L'équipe en triompha et ces complications lui permirent de pousser plus loin l'analyse. C'est ainsi que les membres d'un même bloc se désunissent au cours de

certaines croisements. Morgan songea alors à « l'enjambement » qu'il avait découvert au début de ses recherches. Les chromosomes homologues peuvent échanger des fragments lors de leur conjugaison, ainsi s'expliquent les dissociations. Au cours de celles-ci, certains caractères se séparent plus aisément que d'autres. Les caractères qui semblent soudés entre eux doivent correspondre à des facteurs voisins sur le chromosome. Ceux qui sont écartés les uns des autres, doivent être plus souvent exposés à la disjonction. Des milliers et des milliers d'expériences ont alors permis de fixer la situation respective des facteurs, de les localiser en un arrangement linéaire, de dresser en somme la « cartographie chromosomique », dont l'idée première revient à Sturtevant. J'ai puisé, dans les écrits de ce collaborateur renommé de Morgan, de précieux renseignements pour rédiger cette notice.

Dans sa conférence Nobel faite à Stockholm en juin 1934, Morgan insiste sur la concordance qui existe entre cette carte et la structure des chromosomes hypertrophiés dans les glandes salivaires des larves de *Drosophile*. Ceux-ci présentent des séries de bandes transversales qui, pour Painter, seraient les lieux où siègent les facteurs héréditaires, les gènes. D'après Bridges, des modifications apparaîtraient dans certaines bandes quand les gènes correspondants accusent des altérations.

On reste confondu devant tant d'audace. Les dernières recherches de microscopie électronique apporteront, peut-être, quelque déception; elles n'ont pas permis de discerner une hétérogénéité sur le trajet de certains chromosomes. Quoi qu'il en advienne, des preuves irréfutables abondent en faveur de la théorie chromosomienne de l'hérédité. Nous en choisirons une seule que l'on doit à Mrs Morgan. Après avoir élevé ses quatre enfants, elle revint travailler dans le laboratoire de son mari. Elle y étudia une lignée de mouches caractérisées par un abdomen, non plus noir, mais jaune. Ce caractère, étant lié au sexe, devait être dû à un facteur situé sur le chromosome X. Mrs Morgan entreprit alors une expérience de « criss-

cross»; elle croisa une femelle à ventre jaune avec un mâle à ventre noir. Or le chassé-croisé ne se produisit pas, les filles ressemblaient à la mère et les fils au père. L'étude cytologique révéla que chez la femelle, les deux chromosomes X étaient attachés l'un à l'autre et ne pouvaient se séparer au moment de la réduction chromatique. L'exception confirmait la règle d'éclatante façon. Toutes les exceptions, affirme Morgan, sont dues à des irrégularités de la machine; l'examen cytologique permet de les expliquer.

« Il serait temps, écrivait M. Jean Rostand en 1933, qu'arrivât jusqu'à la masse ce mot chromosome qui, encore qu'il désigne l'objet le plus important de l'univers, ne figure même pas dans le Dictionnaire de l'Académie ». On pense qu'à présent cet oubli est aisément réparable.

Le chromosome mérite certes qu'on lui témoigne de grands égards; il est le dépositaire de l'hérédité de l'individu, et les gènes qu'il abrite exercent des pouvoirs que nous mesurons à peine. Aux premières règles fixées par le moine de Brunn, l'école de Morgan a ajouté les siennes. Le morganisme est venu compléter le mendélisme et tous les biologistes ont applaudi quand le prix Nobel de physiologie et de médecine fut décerné à Thomas Hunt Morgan en 1933.

Les prolongements de son œuvre ne laissent pas de s'étendre. On se rend compte aujourd'hui que certaines anomalies congénitales de l'homme sont dues à la présence de chromosomes anormaux. En 1946, H. J. Muller obtenait à son tour un prix Nobel pour avoir réussi ce que son Maître avait vainement tenté au début de ses recherches: l'obtention de mutations expérimentales à l'aide des rayons X.

Désormais les expérimentateurs maîtrisent de mieux en mieux le pouvoir héréditaire autrefois si mystérieux. Ils obtiennent des succès chez les végétaux et chez les animaux au moyen de procédés physiques ou chimiques; ils ont identifié des substances « mutagènes ». Avec celles-ci, on a pu augmenter la fréquence des mutations,

mais leurs caractères restaient imprévisibles. A présent, c'est une ère nouvelle qui est ouverte par la réalisation de mutations « dirigées ». On impose à une espèce bactérienne les caractères spécifiques d'une espèce voisine en faisant agir sur elle un extrait de cette dernière. La partie active de cet extrait est connue, elle est constituée d'acide désoxyribonucléique. Or ce fameux ADN est la substance chimique fondamentale des chromosomes et l'on a affirmé qu'il se localise dans les bandes transversales où siègent les gènes. La constitution chimique de ce corps est telle qu'il peut revêtir un nombre infini de formes correspondant au nombre infini de gènes. Comme toute substance chimique, le gène peut subir des transformations qui en modifient les propriétés; les mutations spontanées et dirigées en sont des exemples. Nous ne devons donc pas être surpris, mais satisfaits si, grâce à cet ADN, on réussit à transformer une race de canard en une autre.

Les travaux de Morgan ont ouvert en somme des perspectives immenses. Tenter d'améliorer l'hérédité de l'homme, n'est-ce pas plus important pour son avenir que de réaliser à grands frais un voyage dans la lune?



THOMAS HUNT MORGAN

né le 25 septembre 1866 à Lexington, Kentucky, U.S.A.
décédé le 4 décembre 1945 à Pasadena, Californie, U.S.A.

NOTES BIO-BIBLIOGRAPHIQUES

1890. Doctor of Philosophy.
1891. Professeur associé au « Bryn - Mawr College ».
1904. Professeur de Zoologie expérimentale à « Columbia University ».
1928. Directeur des laboratoires de Biologie Kerckhoff au « California Institute of Technology » à Pasadena.
1894-95. Séjour à la Station zoologique de Naples.
Octobre 1933. Prix Nobel de Physiologie et de Médecine « pour ses découvertes sur la fonction des chromosomes de porter l'hérédité ».

*
* *

- Médaille Darwin 1924, de la Société Royale de Londres.
Médaille Copley 1939, de la Société Royale de Londres.
Membre étranger de la Société Royale de Londres.
Membre de l'« American Philosophical Society ».

*
* *

- Président de : Am. morphological Society — 1900.
Am. Society of Naturalist — 1909.
Soc. for Exp. Biol. and Med. — 1910-1912.
National Acad. of Sciences — 1927-1931.
Am. Associat. for the Advancement of Sciences — 1930.
6^e internat. Genetics Congress — 1932.
-

NOTICES BIOGRAPHIQUES SUR T.-H. MORGAN.

1. Folke Henschen. — Le prix Nobel de Physiologie et de Médecine pour l'année 1933. voir les Prix Nobel en 1933.
 2. Jean Rostand. — Conférence à l'École d'Anthropologie le 30 novembre 1933. in *Revue anthropologique*. Janvier-mars 1934. Thomas Hunt Morgan et la Génétique.
 3. Notice bibliographique. — *Annuario della Pontificia Accademia delle Scienze*. 1936-1937.
 4. Bernard Jaffe. — *Savants Américains*. Un chapitre de 32 pages sur Morgan. Overseas Edition — New-York 1944.
 5. A.-H. Sturtevant. — *Year Book of the American Philosophical Society*. 1945, p. 387-389.
 6. A.-H. Sturtevant. — *The American Naturalist*. Janvier 1946, p. 22-23, V. 80 (avec photographie).
 7. H.-J. Muller. — *Science*. 3 mai 1946, vol. 103, n° 2679, p. 550-551.
 8. R.-A. Fisher et G.-R. de Beer. — *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*, vol. 5, mars 1947, p. 451-466 (avec photographie et index bibliographique).
 9. E.-G. Conklin. — *Biological Bull.* 1947, V. 93, p. 14-18.
 10. A.-H. Sturtevant. — *Biographical Memoirs — National Academy of Sciences* 1959, vol. 33, p. 283-325 (avec photographie et index bibliographique).
-

LISTE CHRONOLOGIQUE DES PUBLICATIONS
DE T. H. MORGAN (1).

ABBREVIATIONS.

- Acad. Nat. Sci. Phila. Jour.* = Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- Amer. Breeders' Ass. Rep.* = American Breeders' Association Reports.
- Amer. Jour. Physiol.* = American Journal of Physiology.
- Amer. Jour. Psychol.* = American Journal of Psychology.
- Amer. Med.* = American Medicine.
- Amer. Med. Assn. Jour.* = Journal of the American Medical Association.
- Amer. Nat.* = The American Naturalist.
- Amer. Phil. Soc. Proc.* = Proceedings of the American Philosophical Society.
- Anat. Anz.* = Anatomischer Anzeiger.
- Anat. Rec.* = The Anatomical Record.
- Arch. Entw. Mech. Org.* = Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.
- Arch. Zellforsch.* = Archiv für Zellforschung.
- Bibliogr. Genet.* = Bibliographia Genetica.
- Biol. Bull.* = Biological Bulletin.
- Biol. Zentralblatt.* = Biologisches Zentralblatt.
- Calif. Inst. Tech. Bull.* = Bulletin of the California Institute of Technology.
- Carnegie Inst. Wash. Year Book.* = Carnegie Institution of Washington Year Book.
- Columbia Univ. Biol. Ser.* = Columbia University Biological Series.
- Encyc. Brit.* = Encyclopaedia Britannica.
- Ent. Soc. Amer. Annals.* = Annals Entomological Society of America.
- Franklin Inst. Jour.* = The Journal of the Franklin Institute.
- Harper's Mag.* = Harper's Magazine.

(1) Cette liste est la reproduction de la bibliographie publiée par M. A. H. Sturtevant dans « Biological Memoirs » (National Academy of Sciences, 1959, vol. 33).

- Johns Hopkins Univ. Circ.* = Johns Hopkins University Circulars .
- Johns Hopkins Univ. Stud. Biol. Lab.* = Studies from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University .
- Jour. Exp. Zool.* = The Journal of Experimental Zoology .
- Jour. Gen. Physiol.* = The Journal of General Physiology .
- Jour. Hered.* = The Journal of Heredity .
- Jour. Morph.* = Journal of Morphology .
- Jour. Phil. Psych. Sci. Meth.* = The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods .
- Linnean Soc. Lond. Proc.* = Proceedings of the Linnean Society of London .
- Med. News.* = Medical News .
- Nat. Acad. Sci. Biog. Mem.* = National Academy of Sciences Biographical Memoirs .
- Nat. Acad. Sci. Proc.* = Proceedings of the National Academy of Sciences .
- N. Y. Acad. Sci. Annals.* = Annals of the New York Academy of Sciences .
- Physiol. Rev.* = Physiological Reviews .
- Pop. Sci. Mo.* = Popular Science Monthly .
- Quart. Jour. Micr. Sci.* = The Quarterly Journal of Microscopical Science .
- Quart. Rev. Biol.* = The Quarterly Review of Biology .
- Roy. Soc. Lond. Obit. Not.* = The Royal Society of London, Obituary Notices .
- Roy. Soc. Lond. Proc.* = Proceedings of the Royal Society of London .
- Sci. Mo.* = The Scientific Monthly .
- Smithsonian Inst. Ann. Rep.* = Smithsonian Institution Annual Report .
- Soc. Exp. Biol. Med. Proc.* = Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine .
- Torrey Bot. Club Bull.* = Bulletin of the Torrey Botanical Club .
- Yale Rev.* = The Yale Review .
- Zeit. indukt. Abstamm. u. Vererblehre.* = Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre .
- Zool. Anz.* = Zoologischen Anzeiger
- Zool. Bull.* = Zoological Bulletin .

The following bibliography was first compiled by Miss Edith M. Wallace, and has been checked and enlarged by Dr Oliver C. Dunn. Without their careful and painstaking work it would have been much less complete. (Note de M. Sturtevant.)

1888

Experiments with Chitin Solvents. — *Johns Hopkins Univ. Stud. Biol. Lab.*, 4:217-19.

1889

A Rudimentary Sense Organ. — *Amer. Jour. Psychol.*, 2:310-13.

Notes on the Fate of the Amphibian Blastopore. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 8:31-32.

Notice of Dr H. V. Wilson's Paper on the Development of *Manicina areolata*. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 8:39-40.

Origin of the Test Cells of Ascidians. Preliminary Note. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 8:63.

On the Amphibian Blastopore. Johns Hopkins Univ. — *Stud. Biol. Lab.*, 4:355-77. 3 plates.

The Dance of the Lady Crab. — *Pop. Sci. Mo.*, 34:482-84.

1890

A Preliminary Note on the Embryology of the Pycnogonids. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 9:59-61.

The Origin of the Test Cells of Ascidians. — *Jour. Morph.*, 4:195-204. 1 plate.

1891

The Relationships of the Sea-spiders. in *Biological Lectures Delivered at the Marine Biological Laboratory of Wood's Holl in the Summer Session of 1890*, pp. 142-67. Boston, Ginn.

Editor. General notes: Department of embryology. — *Amer. Nat.*, 25 and 26: (Jan.-Aug., 1891; Oct. 1891 - Feb. 1892).

Development of Mammals (Review). — *Amer. Nat.*, 25: 162-66.

Some Notes on the Breeding Habits and Embryology of Frogs. — *Amer. Nat.*, 25: 753-60.

Embryology of the Sea Bass (Review). — *Amer. Nat.*, 25: 1020-27.

A New Larval Form from Jamaica. — *Amer. Nat.*, 25: 1137-39.

The Anatomy and Transformation of *Tornaria*. A Preliminary Note. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 10: 94-96.

A Contribution to the Embryology and Phylogeny of the Pycnogonids (Dissertation). — *Johns Hopkins Univ. Stud. Biol. Lab.*, 5: 1-76. 8 plates.

The Growth and Metamorphosis of *Tornaria*. — *Jour. Morph.*, 5: 407-58. 5 plates.

Ac. des Sc. — *Notices et discours.*

IV. — 38

1892

- Spiral Modification of Metamerism. — *Jour. Morph.*, 7: 245-51.
 Balanoglossus and Tornaria of New England. — *Zool. Anz.*, 15: 456-57.

1893

- Translator. An Organism Produced Sexually without Characteristics of the Mother, by
 T. Boveri. — *Amer. Nat.*, 27: 222-32.
 Experimental Studies on the Teleost Eggs. Preliminary Communication. — *Anat. Anz.*,
 8: 803-14.

1894

- Experimental Studies on Echinoderm Eggs. — *Anat. Anz.*, 9: 141-52.
 The Formation of the Embryo of the Frog. — *Anat. Anz.*, 9: 697-705.
 The Development of Balanoglossus. — *Jour. Morph.*, 9: 1-86. 6 plates.
 With Ume Tsuda. The Orientation of the Frog's Egg. — *Quart. Jour. Micr. Sci.*, 35:
 373-405. 2 plates.

1895

- Half-embryos and Whole-embryos from One of the First Two Blastomeres of the
 Frog's Egg. — *Anat. Anz.*, 10: 623-28.
 The Formation of One Embryo from Two Blastulae. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 2: 65-
 71. 1 plate.
 A Study of a Variation in Cleavage. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 2: 72-80. 1 plate.
 Studies of the «Partial» Larvae of Sphaerechinus. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 2: 81-
 126. 1 plate.
 With Hans Driesch. Zur Analysis der ersten Entwicklungsstadien des Ctenophorencies I
 Von der Entwicklung einzelner Ctenophorenblastomeren. II. Von der Entwicklung
 ungefurchter Eier mit Protoplasma-defekten. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 2: 204-24.
 2 plates.
 Experimental Studies of the Blastula- and Gastrula- stages of Echinus. — *Arch. Entw.*
Mech. Org., 2: 257-67.
 The Fertilization of Non-nucleated Fragments of Echinoderm-eggs. — *Arch. Entw.*
Mech. Org., 2: 268-80. 1 plate.
 The Formation of the Fish Embryo. — *Jour. Morph.*, 10: 419-72. 3 plates.
 A Study of Metamerism. — *Quart. Jour. Micr. Sci.*, 37: 395-476. 4 plates.

- Observations on Gastrulation (Abstract). — *Science*, n. s., 1:71.
 An Introduction to General Biology [by] Sedgwick and Wilson (Review). — *Science*, n. s., 2:740-41.

1896

- The Number of Cells in Larvae from Isolated Blastomeres of Amphioxus. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 3:269-94. 1 plate.
 The Production of Artificial Astrosphaeres. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 3:339-61. 1 plate.
 Impressions of the Naples Zoological Station. — *Science*, n. s., 3:16-18.
 The Production of Artificial Archoplasmic Centers (Abstract). — *Science*, n. s., 3:59.
 The Development of Dwarf Larvae from Isolated Blastomeres of Amphioxus (Abstract). — *Science*, n. s., 3:59.

1897

- The Development of the Frog's Egg; an Introduction to Experimental Embryology. New York, Macmillan. xi, 192 pp.
 Regeneration in *Allolobophora foetida*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 5:570-86. 1 plate.
 Regeneration in Oligochaete Worms. — *Science*, n. s., 6:692-93.

1898

- Experimental Studies of the Regeneration of *Planaria maculata*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 7:364-97.
 Developmental Mechanics. — *Science*, n. s., 7:156-58.
 The Effect of Salt-solutions on Unfertilized Eggs of *Arbacia*. — *Science*, n. s., 7:222-23.
 Regeneration and Liability to Injury. — *Zool. Bull.*, 1:287-300.

1899

- Some Problems of Regeneration. in: *Biological Lectures Delivered at the Marine Biological Laboratory of Wood's Holl in the Summer Session of 1897 and 1898*, pp. 193-207. Boston, Ginn.
 Regeneration in the Hydromedusa, *Gonionemus vertens*. — *Amer. Nat.*, 33:939-51.
 A Confirmation of Spallanzani's Discovery of an Earthworm Regenerating a Tail in Place of a Head. — *Anat. Anz.*, 15:407-10.
 The Action of Salt-solutions on the Unfertilized and Fertilized Eggs of *Arbacia*, and of Other Animals. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 8:448-539. 4 plates.

- Regeneration of Tissue Composed of Parts of Two Species. — *Biol. Bull.*, 1:7-14.
 Experimental Morphology, by C. B. Davenport (Review). — *Science*, n. s., 9:648-50.

1900

- Regeneration: Old and New Interpretations. *in: Biological Lectures from The Marine Biological Laboratory of Wood's Holl, 1899*, pp. 185-208. Boston, Ginn.
 Further experiments on the Regeneration of the Appendages of the Hermit-crab. — *Anat. Anz.*, 17:1-9.
 Regeneration in Bipalium. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 9:563-86.
 Regeneration in Planarians. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 10:58-119.
 Regeneration in Teleosts. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 10:120-34.
 Further Studies on the Action of Salt-solutions and of Other Agents on the Eggs of *Arbacia*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 10:489-524.
 Further experiments on the Regeneration of Tissue Composed of Parts of Two Species. *Biol. Bull.*, 2:111-19.
 With A. P. Hazen. The Gastrulation of *Amphioxus*. — *Jour. Morph.*, 16:569-600. 2 plates.
 The Effect of Strychnine on the Unfertilized Eggs of the Sea-urchin. — *Science*, n. s., 11:178-80.

1901

- Regeneration. — (*Columbia Univ. Biol. Ser.*, vol. 7). New York, Macmillan. xii, 316 pp.
 Regeneration in the Egg, Embryo, and Adult. — *Amer. Nat.*, 35:949-73.
 Regeneration in Tubularia. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 11:346-81.
 Growth and Regeneration in *Planaria lugubris*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 13:179-212.
 The Proportionate Development of Partial Embryos. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 13:416-35.
 The Factors that Determine Regeneration in *Antennularia*. — *Biol. Bull.*, 2:301-5.
 Regeneration of Proportionate Structures in *Stentor*. — *Biol. Bull.*, 2:311-28.
 Comparative Physiology [of the Brain] and Comparative Psychology, by Jacques Loeb (Review, not signed). *The Independent*, 53:1564.
 The Problem of Development. *International Monthly*, 3:274-313.
 Regeneration and Liability to Injury. — *Science*, n. s., 14:235-48.
 Zell und Protoplasmastudien, by F. Doflein (Review, not signed). — *Science*, n. s., 14:454-55.

1902

- The Reflexes Connected with Autonomy in the Hermit-crab. — *Amer. Jour. Physiol.*, 6: 278-82.
- Mechanism and Vitalism, by O. Bütschli (Review). — *Amer. Nat.*, 36: 154-56.
- Regeneration of the Appendages of the Hermit-crab and Crayfish. — *Anat. Anz.*, 20: 598-605.
- The Dispensability of Gravity in the Development of the Toad's Egg. — *Anat. Anz.*, 21: 313-16.
- Further Experiments on the Regeneration of Tubularia. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 13: 528-44.
- Further Experiments on the Regeneration of the Tail of Fishes. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 14: 539-61.
- Experimental Studies of the Internal Factors of Regeneration in the Earthworm. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 14: 562-91. 2 plates.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog, as Determined by Injury to the Yolk-portion of the Egg. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 15: 238-313. 5 plates.
- With S. E. Davis. The Internal Factors in the Regeneration of the Tail of the Tadpole. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 15: 314-18.
- The Internal Influences that Determine the Relative Size of Double Structures in *Planaria lugubris*. — *Biol. Bull.*, 3: 132-39.
- The Enlargement of the Naples Station. — *Science*, n.s., 16: 993-94.

1903

- Evolution and Adaptation. New York, Macmillan. xiii, 470 pp.
- The Gastrulation of the Partial Embryos of *Sphaerechinus*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 16: 117-24.
- Some Factors in the Regeneration of Tubularia. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 16: 125-54.
- With A. M. Boring. The Relation of the First Plane of Cleavage and the Grey Crescent to the Median Plane of the Embryo of the Frog. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 16: 680-90. 1 plate.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog, as Determined by the Effect of Lithium Chloride in Solution. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 16: 691-712. 2 plates.
- Regeneration of the Leg of *Amphiuma Means*. — *Biol. Bull.*, 2: 293-96.
- Darwinism in the Light of Modern Criticism. — *Harper's Mag.*, 106: 476-79.

- Recent Theories in Regard to the Determination of Sex. — *Pop. Sci. Mo.*, 64: 97-116.
 Morphogenetische Studien, by T. Garbowski (Review). — *Science*, n. s., 17: 466-67.
 The Effect of Lithium Chloride on the Development of the Frog's Egg. — *Science*, n. s.,
 17: 493-94.
 Translator (?). Regeneration in Plants, by Karl Goebel. — *Torrey Bot. Club Bull.*, 30:
 197-205.
 The Hypothesis of Formative Stuffs. — *Torrey Bot. Club Bull.*, 30: 206-13.

1904

- Die Entwicklung des Froscheis, eine Einleitung in die experimentelle Embryologie,
 trans. by Bernhard Solger. Leipzig, W. Engelmann. 291 pp.
 Polarity and Axial Heteromorphosis (Abstract). — *Amer. Nat.*, 38: 502-5.
 The Dispensability of the Constant Action of Gravity and of a Centrifugal Force in the
 Development of the Toad's Egg. — *Anat. Anz.*, 25: 94-96.
 The Control of Heteromorphosis in *Planaria maculata*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 17:
 683-95.
 Germ-layers and Regeneration. *Arch. Entw. Mech. Org.*, 18: 261-64.
 The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog
 (III), as Determined by Some Abnormal Forms of Development. — *Arch. Entw. Mech.
 Org.*, 18: 507-34. 2 plates.
 With Ellen Torelle. The Relation between Normal and Abnormal Development (IV), as
 Determined by Roux's Experiment of Injuring the First Formed Blastomeres of the
 Frog's Egg. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 18: 535-54. 1 plate.
 Notes on Regeneration. — *Biol. Bull.* 6: 159-72.
 With A. E. Schiedt. Regeneration in the Planarian *Phagocata gracilis*. — *Biol. Bull.*,
 7: 160-65.
 Self-fertilization Induced by Artificial Means. — *Jour. Exp. Zool.*, 1: 135-78.
 With A. C. Dimon. An Examination of the Problems of Physiological «Polarity» and of
 Electrical Polarity in the Earthworm. — *Jour. Exp. Zool.*, 1: 331-47.
 Regeneration of Heteromorphic Tails in Posterior Pieces of *Planaria simplicissima*. —
Jour. Exp. Zool., 1: 385-93.
 With N. M. Stevens. Experiments on Polarity in *Tubularia*. — *Jour. Exp. Zool.*, 1:
 559-85.
 An Attempt to Analyze the Phenomena of Polarity in *Tubularia*. — *Jour. Exp. Zool.*,
 1: 587-91.
 An Analysis of the Phenomena of Organic «Polarity». *Science*, n. s., 20: 742-48.
 Polarity and Regeneration in Plants. — *Torrey Bot. Club Bull.*, 31: 227-30.

1905

- Biology, in: *New International Encyclopedia*.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog:
V. As Determined by the Removal of the Upper Blastomeres of the Frog's Egg. —
Arch. Entw. Mech. Org., 19: 58-78. 2 plates.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog:
VI. As Determined by Incomplete Injury to One of the First Two Blastomeres. —
Arch. Entw. Mech. Org., 19: 318-47. 2 plates.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog:
VII. As Determined by Injury to the Top of the Egg in the Two- and Four-cell Stages.
— *Arch. Entw. Mech. Org.*, 19: 566-70. 2 plates.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog:
VIII. As Determined by Injuries Caused by a Low Temperature. — *Arch. Entw.
Mech. Org.*, 19: 570-80.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the
Frog: IX. As Determined by Insufficient Aeration. — *Arch. Entw. Mech. Org.*,
19: 581-87. 2 plates.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog: X.
A Reexamination of the Early Stages of Normal Development from the Point of View
of the Results of Abnormal Development. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 19: 588-614.
- Some Further Experiments on Self-fertilization in *Ciona*. — *Biol. Bull.*, 8: 313-30.
- «Polarity» Considered as a Phenomenon of Gradation of Materials. — *Jour. Exp. Zool.*,
2: 495-506.
- The Origin of Species through Selection Contrasted with Their Origin through the Ap-
pearance of Definite Variations — *Pop. Sci. Mo.*, 67: 54-65.
- An Alternative Interpretation of the Origin of Gynandromorphous Insects. — *Science*,
n. s., 21: 632-34.
- Heredity of Coat Characters in Guinea Pigs and Rabbits, by W. E. Castle (Review). —
Science, n. s., 21: 737-38.
- Sea-shore Life. The Invertebrates of the New York Coast, by Alfred G. Mayer (Re-
view). — *Science*, n. s., 22: 701.
- Ziegler's Theory of Sex Determination, and an Alternative Point of View. — *Science*,
n. s., 22: 839-41.
- The Assumed Purity of the Germ Cells in Mendelian Results. — *Science*, n. s., 22: 877-79.
- The Relation between Normal and Abnormal Development of the Frog's Egg (Abstract).
— *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 2: 57-60; *Science*, n. s., 21: 741-42; *Amer. Med.* 9: 744;
Med. News, 87: 87-91.

1906

- Ontwikkeling en aanpassing, trans. by P. G. Buekers. Zutphen, Thieme. 459 pp.
- The influence of a Strong Centrifugal Force on the Frog's Egg. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 22: 553-63. 2 plates.
- The Male and Female Eggs of Phylloxerans of the Hickories. — *Biol. Bull.*, 10: 201-6.
- Experiments with Frog's Eggs. — *Biol. Bull.*, 11: 71-92.
- The Origin of the Organ-forming Materials in the Frog's Embryo. — *Biol. Bull.*, 11: 124-36.
- Are the Germ-cells of Mendelian Hybrids «Pure»? — *Biol. Zentralblatt*, 26: 289-96.
- The Extent and Limitations of the Power to Regenerate in Man and Other Vertebrates. Harvey Society Lectures, 1905-06, pp. 219-29. — *Amer. Med. Assn. Jour.*, 46: 1327-30.
- The Physiology of Regeneration. — *Jour. Exp. Zool.*, 3: 457-500.
- Hydranth Formation and Polarity in Tubularia. — *Jour. Exp. Zool.*, 3: 501-15.

1907

- Experimental Zoology. New York, Macmillan. xii, 454 pp. 2 plates.
- Regeneration, trans by Max Moszkowski. Leipzig, W. Engelmann. 437 pp.
- The Cause of Gynandromorphism in Insects. — *Amer. Nat.*, 41: 715-18.
- With E. P. Lyon, The Relation of the Substances of the Egg, Separated by a Strong Centrifugal Force, to the Location of the Embryo. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 24: 147-59. 2 plates.
- With C. R. Stockard. The Effects of Salts and Sugar Solutions on the Development of the Frog's Egg. — *Biol. Bull.*, 13: 272-79.
- Sex-determining Factors in Animals. — *Science*, n. s., 25: 382-84.
- Inheritance in Poultry, by C. B. Davenport (Review). — *Science*, n. s., 25: 464-66.
- Selection and Cross-breeding in Relation to the Inheritance of Coat-pigments and Coat-patterns in Rats and Guinea Pigs, by H. MacCurdy and W. E. Castle (Review). — *Science*, n. s., 26: 751-52.

1908

- Experiments in Grafting. — *Amer. Nat.*, 42: 1-11.
- The Determination of Sex in Frogs. — *Amer. Nat.*, 42: 67-70.
- Przibram's Experimental Zoology (Review). — *Amer. Nat.*, 42: 283-86.
- Regeneration und Transplantation, by E. Korschelt (Review). — *Amer. Nat.*, 42: 428-32.
- Some Further Records Concerning the Physiology of Regeneration in Tubularia. — *Biol. Bull.*, 14: 149-62.
- The Effect of Centrifuging the Eggs of the Mollusc *Cumingia* (Abstract). — *Science*, n. s., 27: 66-67.

The Effects of a Centrifugal Force on the Eggs of *Cumingia* (Abstract). — *Science*, n. s., 27:446.

Some Experiments in Heredity in Mice (Abstract). — *Science*, n. s., 27:493.

The Location of Embryo-forming Regions in the Egg. — *Science*, n. s., 28:287-88.

The Production of Two Kinds of Spermatozoa in Phylloxerans - Functional «Female Producing» and Rudimentary Spermatozoa. — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 5:56-57.

1909

Eksperimental'nya Zoologiya, trans. by N. Zografa. Moscow. XII, 430 pp.

Experimentelle Zoologie, trans. by Helene Rhumbler. Leipzig, B. G. Teubner. IX, 570 pp.

What Are «Factors» in Mendelian Explanations? — *Amer. Breeders' Assn. Rep.*, 5:365-68.

Breeding Experiments with Rats. — *Amer. Nat.*, 43:182-85.

Hybridology and Gynandromorphism. — *Amer. Nat.*, 43:251-53.

Are the Drone Eggs of the Honey-bee Fertilized? — *Amer. Nat.*, 43:316-17.

Recent Experiments on the Inheritance of Coat Colors in Mice. — *Amer. Nat.*, 43:494-510.

The Effects Produced by Centrifuging Eggs before and during Development. — *Anat. Rec.*, 3:155-61.

A Study of the Causes Underlying the Origin of Human Monsters, by Franklin P. Mall (Review). — *Anat. Rec.*, 3:356-58.

With G. B. Spooner. The Polarity of the Centrifuged Egg. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 28:104-17. 1 plate.

The Dynamic Factor in Regeneration. — *Biol. Bull.*, 16:265-76.

A Biological and Cytological Study of Sex Determination in Phylloxerans and Aphids. — *Jour. Exp. Zool.*, 7:239-352. 1 plate.

The Science and Philosophy of the Organism, by Hans Driesch (Review). — *Jour. Phil. Psych. Sci. Meth.*, 6:101-5.

Fifty Years of Darwinism (Review, not signed). — *Nation*, 89:145-47.

For Darwin. — *Pop. Sci. Mo.*, 74:367-80.

Sex Determination and Parthenogenesis in Phylloxerans and Aphids. — *Science*, n. s., 29:234-37.

1910

Chromosomes and Heredity. — *Amer. Nat.*, 44:449-96.

The Effects of Altering the Position of the Cleavage Planes in Eggs with Precocious Specification. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 29:205-24. 2 plates.

Ac. des Sc. — Notices et discours.

- Cross- and Self-fertilization in *Ciona intestinalis*. — *Arch. Entw. Mech. Org.*, 30:206-35.
- With Fernandus Payne and E. N. Browne. A Method to Test the Hypothesis of Selective Fertilization. — *Biol. Bull.*, 18:76-78.
- With A. F. Shull. The Life Cycle of *Hormaphis hamamelidis*. — *Ent. Soc. Amer. Annals*, 3:144-46.
- Cytological Studies of Centrifuged Eggs. — *Jour. Exp. Zool.*, 9:593-655. 8 plates.
- Chance or Purpose in the Origin and Evolution of Adaptation. — *Science*, n.s., 31:201-10.
- Sex Limited Inheritance in *Drosophila*. — *Science*, n.s., 32:120-22.
- Experiments Bearing on the Nature of the Karyokinetic Figure (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 7:132.
- Hybridization in a Mutating Period in *Drosophila* (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 7:160-61.
- The Chromosomes in the Parthenogenetic and Sexual Eggs of Phylloxerans and Aphids (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 7:161-62.
- The Method of Inheritance of Two Sex-limited Characters in the Same Animal (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 8:17-19.

1911

- The Application of the Conception of Pure Lines to Sex-limited Inheritance and to Sexual Dimorphism. — *Amer. Nat.*, 45:65-78.
- Is the Female Frog Heterozygous in Regard to Sex-determination? — *Amer. Nat.*, 45:253-54.
- Notes on Two Crosses between Different Races of Pigeons. — *Biol. Bull.*, 21:215-21.
- An Attempt to Analyze the Constitution of the Chromosomes on the Basis of Sex-limited Inheritance in *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 11:365-412. 1 plate.
- Some Kinds of Evolution (Review, not signed). — *Nation*, 93:375-76.
- The Influence of Heredity and of Environment in Determining the Coat Colors in Mice. — *N. Y. Acad. Sci. Annals*, 21:87-117. 3 plates.
- The Origin of Nine-wing Mutations in *Drosophila*. — *Science*, n.s., 33:496-99.
- The Origin of Five Mutations in Eye Color in *Drosophila* and Their Modes of Inheritance. — *Science*, n.s., 33:534-37.
- Random Segregation versus Coupling in Mendelian Inheritance. — *Science*, n.s., 34:384.
- Chromosomes and Associative Inheritance. — *Science*, n.s., 34:636-38.
- Moulting and Change of Color of Coat in Mice. — *Science*, n.s., 34:918-19.
- An Alteration of the Sex-ratio Induced by Hybridization (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 8:82-83.
- A Dominant Sex-limited Character (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 9:14-15.

1912

- The Role of Irritability and Contractility as Dynamic Factors in Development and Regeneration. in: *Seventh International Congress of Zoology, Boston, 1907. Proceedings*, pp. 483-90. Cambridge, Mass., University Press. Advance print, Cambridge, Mass. (1910). 8 pp.
- Further Experiments with Mutations in Eye-color of *Drosophila*: the Loss of the Orange Factor. — *Acad. Nat. Sci. Phila. Jour.* (Ser. II), 15:323-46. 1 plate.
- Is the Change in the Sex-ratio of the Frog, that Is Affected by External Agents, Due to Partial Fertilization? — *Amer. Nat.*, 46:108-9.
- Nettie Maria Stevens. — *Arch. Zellforsch.*, 9:345-47.
- With C. J. Lynch. The Linkage of Two Factors in *Drosophila* That Are Not Sex-linked. — *Biol. Bull.*, 23:174-82.
- The Elimination of the Sex Chromosomes from the Male-producing Eggs of Phylloxerans. — *Jour. Exp. Zool.*, 12:479-98.
- Heredity of Body Color in *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 13:27-44. 1 plate.
- With Eleth Cattell. Data for the Study of Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 13:79-101.
- Some Books on Evolution (Review, not signed). — *Nation*, 95:543-44.
- With H. D. Goodale. Sex-linked Inheritance in Poultry. — *N. Y. Acad. Sci. Annals*, 22:113-33. 3 plates.
- Eight Factors that Show Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. — *Science*, n.s., 35:472-73.
- The Scientific Work of Miss N. M. Stevens. — *Science*, n.s., 36:468-70.
- The Explanation of a New Sex Ratio in *Drosophila*. — *Science*, n.s., 36:718-19.
- Complete Linkage in the Second Chromosome of the Male of *Drosophila*. — *Science*, n.s., 36:719-20.
- The Masking of a Mendelian Result by the Influence of the Environment. — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 9:73-74.
- A Modification of the Sex Ratio, and of Other Ratios, in *Drosophila* through Linkage. — *Zeit. indukt. Abstamm.-u. Vererblehre*, 7:323-45.

1913

- Heredity and Sex (The Jessup Lectures, Columbia Univ., 1913). New York, Columbia Univ. Press. ix, 282, pp.
- Factors and Unit Characters in Mendelian Heredity. — *Amer. Nat.*, 47:5-16.
- With H. D. Goodale. Heredity of Tricolor in Guinea-pigs. — *Amer. Nat.*, 47:321-48.
- Simplicity versus Adequacy in Mendelian Formulae. — *Amer. Nat.*, 47:372-74.

With Eleth Cattell. Additional Data for the Study of Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 14: 33-42.

With C. B. Bridges. Dilution Effects and Bicolorism in Certain Eye Colors of *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 15: 429-66.

1914

Multiple Allelomorphs in Mice. — *Amer. Nat.*, 48: 449-58.

Sex-limited and Sex-linked Inheritance. — *Amer. Nat.*, 48: 577-83.

The Failure of Ether to Produce Mutations in *Drosophila*. — *Amer. Nat.*, 48: 705-11.

No Crossing Over in the Male of *Drosophila* of Genes in the Second and Third Pairs of Chromosomes. — *Biol. Bull.*, 26: 195-204.

With S. C. Tice. The Influence of the Environment on the Size of Expected Classes. — *Biol. Bull.*, 26: 213-20.

Another Case of Multiple Allelomorphs in *Drosophila*. — *Biol. Bull.*, 26: 231-44.
3 plates.

Two Sex-linked Lethal Factors in *Drosophila* and Their Influence on the Sex-ratio. — *Jour. Exp. Zool.*, 17: 81-122.

A Third Sex-linked Lethal Factor in *Drosophila*. — *Jour. Exp. Zool.*, 17: 315-24.

The Mechanism of Heredity as Indicated by the Inheritance of Linked Characters. — *Pop. Sci. Mo.*, 84: 5-16.

Has the White Man More Chromosomes than the Negro? — *Science*, n.s., 39: 827-28.

With A. H. Sturtevant. The Origin of Mutation, by XY. — *Science*, n.s., 40: 520-21.

Mosaics and Gynandromorphs in *Drosophila* (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 11: 171-72.

1915

With A. H. Sturtevant, H. J. Muller, and C. B. Bridges. *The Mechanism of Mendelian Heredity*. New York, Henry Holt. xiii, 262 pp.

The Infertility of Rudimentary Winged Females of *Drosophila ampelophila*. — *Amer. Nat.*, 49: 240-50.

With H. H. Plough. The Appearance of Known Mutations in Other Mutant Stocks. — *Amer. Nat.*, 49: 318-19.

Allelomorphs and Mice. — *Amer. Nat.*, 49: 379-82.

The Role of the Environment in the Realization of a Sex-linked Mendelian Character in *Drosophila*. — *Amer. Nat.*, 49: 385-429.

The Constitution of the Hereditary Material. — *Amer. Phil. Soc. Proc.*, 54: 143-53.

The Predetermination of Sex in Phylloxerans and Aphids. — *Jour. Exp. Zool.*, 19: 285-321.

Localization of the Hereditary Material in the Germ Cells. — *Nat. Acad. Sci. Proc.*, 1:420-29.

Doncaster's «The Determination of Sex» (Review). — *Science*, n.s., 42:312-13.

Demonstration of the Appearance after Castration of Cock-feathering in a Hen-feathered Cockerel (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 13:31-32.

1916

A Critique of the Theory of Evolution (Louis Clark Vanuxem Foundation Lectures for 1915-16). Princeton, N. J., *Princeton Univ. Press*. x, 197 pp.

With C. B. Bridges. Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. (Publ. N° 237). Washington, Carnegie Institution. 87 pp.

The Eugster Gynandromorph Bees. — *Amer. Nat.*, 50:39-45.

Study of the Constitution of the Hereditary Germplasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 15:343.

1917

The Theory of the Gene. — *Amer. Nat.*, 51:513-44.

An Examination of the So-called Process of Contamination of Genes (Abstract). — *Anat. Rec.*, 11:503-4.

Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Year Book*, 16:290-91.

Goodale's Experiments on Gonadectomy of Fowls (Review). — *Science*, n.s., 45:483-84.

Demonstration of the Effects of Castration on Sebright Cockerels (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 15:3-4.

1918

Inheritance of Number of Feathers of the Fan-tail Pigeon. — *Amer. Nat.*, 52:5-27.

Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 17:277-78.

With A. M. Boring. Luteal Cells and Hen-feathering. — *Jour. Gen. Physiol.*, 1:127-31.

Concerning the Mutation Theory. — *Sci. Mo.*, 6:385-405.

Changes in Factors through Selection. — *Sci. Mo.*, 6:549-59.

Evolution by Mutation. — *Sci. Mo.*, 7:46-53.

1919

A Demonstration of Genes Modifying the Character «Notch.» in: *Contributions to the Genetics of *Drosophila melanogaster** (Publ. n° 278), pp. 345-88, 1 plate. Washington, Carnegie Institution.

- With C. B. Bridges. The Origin of Gynandromorphs. *in: Contributions to the Genetics of Drosophila melanogaster* (Publ. n° 278), pp. 3-124. 4 plates. Washington, Carnegie Institution.
- With C. B. Bridges. The second chromosome group of mutant characters. *in: Contributions to the Genetics of Drosophila melanogaster* (Publ. n° 278), pp. 125-304. 7 plates. Washington, Carnegie Institution.
- The Genetic and the Operative Evidence Relating to Secondary Sexual Characters (Publ. n° 285). Washington, Carnegie Institution. 108 pp. 10 plates.
- The Physical Basis of Heredity (Monographs on Experimental Biology). Philadelphia, J. B. Lippincott. 305 pp.
- Several Ways in Which Gynandromorphism in Insects May Arise (Abstract). — *Anat. Rec.*, 45:357.
- Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 18:324-25.
- With C. B. Bridges. The Inheritance of a Fluctuating Character. — *Jour. Gen. Physiol.*, 1:639-43.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Spatial Relations of Genes. — *Nat. Acad. Sci. Proc.*, 5:168-73.
- With C. B. Bridges. The Construction of chromosome Maps (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 16:96-97.

1920

- With E. B. Wilson. Chiasmatype and Crossing Over. — *Amer. Anat.*, 54:193-219.
- Variations in the Secondary Sexual Characters of the Fiddler Crab. — *Amer. Nat.*, 54:220-46.
- The Effects of Castration of Hen-feathered Campines. — *Biol. Bull.*, 39:231-47.
- The Effects of Ligating the Testes of Hen-feathered Cocks. — *Biol. Bull.*, 39:248-56.
- The Genetic Factor for Hen-feathering in the Sebright Bantam. — *Biol. Bull.*, 39:257-59.
- Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 19:329-31.
- The Endocrine Secretion of Hen-feathered Fowls. — *Endocrinology*, 4:381-85.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Evidence for the Linear Order of the Genes. — *Nat. Acad. Sci. Proc.*, 6:162-64.
- Whitman's Work on the Evolution of the Group of Pigeons (Review). — *Science*, n.s., 51:73-80.
- Castration of Hen-feathered Campines (Abstract). — *Soc. Exp. Biol. Med. Proc.*, 17:70.

1921

- Evolución y mendelismo (Crítica de la teoría de la evolución), trans. by Antonio de Zulueta. Madrid, Calpe. xi, 177 pp.
- Die stoffliche Grundlage der Vererbung, trans. by Hans Nachtsheim. Berlin, Gebrüder Borntraeger. vi, 291 pp.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 20:375-80.

1922

- Some Possible Bearings of Genetics on Pathology (Middleton Goldsmith Lecture). Lancaster, Pa., New Era Printing Co. 33 pp.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. Study of the Constitution of the Germ-plasm in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 21:325-28.
- The Mechanism of Heredity. I. Mendel's Two Laws of Heredity and Their Mechanism. II. Linkage and Crossing-over. III. Further Relations between Chromosomes and Heredity. — *Nature*, 109:241-44; 275-78; 312-13.
- On the Mechanism of Heredity (Croonian Lecture). — *Roy. Soc. Lond. Proc. B*, 94:162-97. 2 plates.

1923

- With H. J. Muller, A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. Laboratory Directions for an Elementary Course in Genetics. New York, Henry Holt. 16 pp.
- Le mécanisme de l'hérédité mendélienne, trans. by Maurice Herlant. Bruxelles, Maurice Lamertin xvii, 391 pp.
- With A. H. Sturtevant, H. J. Muller and C. B. Bridges. The Mechanism of Mendelian Heredity. Rev. ed. New York, Henry Holt. xiv, 357 pp.
- With C. B. Bridges. The Third-chromosome Group of Mutant Characters of *Drosophila melanogaster* (Contributions to the Genetics of *Drosophila melanogaster*, Publ. n° 327). — *Washington, Carnegie Institution*. 251 pp., 3 plates.
- The Development of Asymmetry in the Fiddler Crab. — *Amer. Nat.*, 57:269-73.
- Further Evidence on Variation in the Width of the Abdomen in Immature Fiddler Crabs. — *Amer. Nat.*, 57:274-83.
- The Absence of Luteal Cells in the Testis of the Male Phalarope. — *Amer. Nat.*, 57:476-77.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germmaterial in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 22:283-87.
- Removal of the Block to Self-fertilization in the Ascidian *Ciona*. — *Nat. Acad. Sci. Proc.*, 9:170-71.

The Modern Theory of Genetics and the Problem of Embryonic Development. — *Physiol. Rev.*, 3:603-27.

With A. H. Sturtevant. Reverse Mutation of the Bar Gene Correlated with Crossing Over. — *Science*, n.s., 57:746-47.

The Bearing of Mendelism on the Origin of Species. — *Sci. Mo.*, 16:237-47.

1924

Mendelian Heredity in Relation to Cytology. in: E. V. Cowdry, ed., *General Cytology*, pp. 693-734. Chicago, Univ. of Chicago Press.

Strukturnye osnovy nasledstvennosti, trans. by V. N. Lebedev (Sovremennye problemy estestvoznaniia, 13). Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo. 309 pp.

The Artificial Induction of Symmetrical Claws in Male Fiddler Crabs. — *Amer. Nat.*, 58:289-95.

Human Inheritance. — *Amer. Nat.*, 58:385-409. Also published as Ninth Mellon Lecture, University of Pittsburgh School of Medicine. 27 pp.

With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germmaterial in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 23:231-36.

Self-fertility in *Ciona* in Relation to Cross-fertility. — *Jour. Exp. Zool.*, 40:301-5.

Dilution of Sperm Suspensions in Relation to Cross-fertilization in *Ciona*. — *Jour. Exp. Zool.*, 40:307-10.

Heredity of Embryonic Characters. — *Sci. Mo.*, 18:5-17.

Localization of the Median Plane of the Embryo. — *Sci. Mo.*, 18:205-15.

The Development of Asymmetry. — *Sci. Mo.*, 18:273-90.

One Embryo from Two Eggs. — *Sci. Mo.*, 18:354-71.

Two Embryos from One Egg. — *Sci. Mo.*, 18:529-46.

The Development of Egg-fragments. — *Sci. Mo.*, 18:561-79.

Are Acquired Characters Inherited? — *Yale Rev.*, 13:712-29.

1925

Evolution and Genetics. Princeton, N. J., *Princeton Univ. Press*. ix, 211 pp.

Nasledstvenny li priobretennye priznaki? trans. by I. N. Filip'ev. in T. H. Morgan and I. U. A. Filipchenko: *Nasledstvenny li priobretennye priznaki*, pp. 5-28. Leningrad, Knigoizdatel'stvo «Seiatel» E. V. Vysotskogo.

With C. B. Bridges and A. H. Sturtevant. The Genetics of *Drosophila*. — *Bibliogr. Genet.*, 2:1-262.

With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germ Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 24:286-88.

- The Bearing of Genetics on the Cytological Evidence for Crossing Over. — *La Cellule*, 36:113-23.
- Nasledstvennost' u cheloveka, trans. by E. K. and M. E. Emme. — *Russkii evgenicheski zhurnal*, 3:99-114.

1926

- Evolution. IV. Theory of Organic Evolution. in: *Encyc. Brit.*, 13th ed., Suppl., vol. 1, pp. 1075-78.
- Teoriia evoliutsii v sovremennom osveshchenii, trans. by E. and M. Emme. Moskva, GIZ. 104 pp.
- The Theory of the Gene (Mrs Hepsa Ely Silliman Lectures). New Haven, Conn., *Yale Univ. Press.* xvi, 343 pp.
- Genetics and the Physiology of Development. — *Amer. Nat.*, 60:489-515. Also published separately, as Fifth William Thompson Sedgwick Memorial Lecture, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass., July 27, 1926. New York, 1927, 32 pp.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germ Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 25:308-12.
- William Bateson. — *Linnean Soc. Lond. Proc.*, 138th session (1925-1926), pp. 66-74.
- Recent Results Relating to Chromosomes and Genetics. — *Quart. Rev. Biol.*, 1:186:211.
- William Bateson. — *Science*, n. s., 63:531-35.

1927

- Experimental Embryology. New York, *Columbia Univ. Press.* xi, 766 pp.
- The Relation of Physics to Biology. in: *Physics in Its Relations*, pp. 7-24. Poughkeepsie, N. Y., Vassar College. Also as The Relation of Biology to Physics, in *Science*, n. s., 65:213-20. — Excerpts in *Calif. Inst. Tech. Bull.*, 37:19-22.
- Teoriia gena, trans. by A. A. Filipchenko. Leningrad, Knigoizdatel'stvo seiatel' E. V. Vy-sotskogo. 312 pp.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germ Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 26:284-88.
- Exceptional Classes of Individuals in an Experiment Involving the Bar Locus of *Drosophila*. *Hereditas*, 9:1-9.
- William Bateson. in: *Smithsonian Inst. Ann. Rep. 1926*, pp. 521-32. (Publ. 2879).

1928

- The Theory of the Gene. Enl. and rev. ed. New Haven, Conn., *Yale Univ. Press.* xviii, 358 pp.
- Ac. des Sc. — Notices et discours.* IV. — 40

- The New Division of Biology. — *Calif Inst. Tech. Bull.*, 37:16-18.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 27:330-35.
- Die Geschlechtschromosomen. Zellen- und Befruchtungs-lehr, by Franz Schrader (Review). — *Science*, n.s., 68:405.
- What is Darwinism? — *Yale Rev.*, 17:431-46.

1929

- Data Relating to Six Mutants of *Drosophila*. in: *Contributions to the Genetics of Drosophila simulans and Drosophila melanogaster*, pp. 169-99. Washington, Carnegie Institution. Publ. N° 399.
- Exceptional Sex-ratios in Certain Mutant Stocks with Attached X's. in: *Contributions to the Genetics of Drosophila simulans and Drosophila melanogaster*, pp. 101-38. Washington, Carnegie Institution. Publ. N° 399.
- Experiments with *Drosophila*. in: *Contributions to the Genetics of Drosophila simulans and Drosophila melanogaster*, pp. 201-22. Washington, Carnegie Institution. Publ. N° 399.
- Variability of Eyeless. in: *Contributions to the Genetics of Drosophila simulans and Drosophila melanogaster*, pp. 139-68. Washington, Carnegie Institution. Publ. N° 399.
- Gene. in: *Encyc. Brit.*, 14th ed., 10:100-1.
- Lamarckism. in: *Encyc. Brit.*, 14th ed., 13:607-10.
- The Mechanism and Laws of Heredity. in: C. A. Murchison, ed., *Foundations of Experimental Psychology*, pp. 1-44. Worcester, Mass., Clark University Press.
- What is Darwinism? New-York, W. W. Norton, xii. 13-87 pp.
- With A. H. Sturtevant and C. B. Bridges. The Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 28:338-45.
- Scientific Papers of William Bateson, edited by R. C. Punnett (Review). — *Nature*, 124:171-72.
- Can We Control Sex? — *Science and Invention*, 16:794-97, 882-84.

1930

- The Apparent Inheritance of an Acquired Character and Its Explanation. — *Amer. Nat.*, 64:97-114.
- With Albert Tyler. The Point of Entrance of the Spermatozoön in Relation to the Orientation of the Embryo in Eggs with Spiral Cleavage. — *Biol. Bull.*, 58:59-73.
- With Douglas Whitaker. The Cleavage of Polar and Antipolar Halves of the Egg of *Chaetopterus*. — *Biol. Bull.*, 58:145-49.
- With C. B. Bridges and Jack Schultz. The Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 29:352-59.

1931

With C. B. Bridges and Jack Schultz. The Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 30: 408-15.

1932

Genetica. in: *Enciclopedia italiana*, 17: 509-24.

The Scientific Basis of Evolution (Messenger Lectures, Cornell University, 1931). New York, W. W. Norton. ix, 13-286 pp.

With C. B. Bridges and Jack Schultz. The Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 31: 303-7.

Genetic Principles in Medicine and Social Science, by Lancelot Hogben (Review). — *Nation*, 135: 434.

The Rise of Genetics. — *Science*, n. s., 76: 261-67; 285-88; Proc. VI International Genetics Congress, 1: 87-103.

1933

With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 32: 298-302.

The Formation of the Antipolar Lobe in *Ilyanassa*. — *Jour. Exp. Zool.*, 64: 433-67.

Razvitie genetike, trans. by P. G. Svetlova. *Priroda* (Akademiia nauk, Leningrad), n° 3/4, pp. 152-60.

Az örökléstan hajnala, trans. by Sándor Wolsky. *Természettudományi Közlöny. Pótfüzetének*, April-September, 1933. 9 pp.

Razvitie genetiki, trans. by A. N. Promptov. *Uspekhi sovremennoi biologii*. 2: 53-65.

1934

Embryology and Genetics. New York, *Columbia Univ. Press*. vii, 258 pp.

With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 33: 274-80.

1935

The Relation of Genetics to Physiology and Medicine (Nobel Lecture, Stockholm, June 4, 1934). Stockholm, Kgl. boktryckeriet, P. A. Norstedt et Söner. 16 pp. Also in *Sci. Mo.*, 41: 5-18, and *Smithsonian Inst. Ann. Rep.* (Publ. N° 3365), pp. 345-59. 2 plates.

- The Scientific Basis of Evolution. 2nd ed. New York, Norton. xiii, 13-306 pp.
- Centrifuging the Eggs of *Ilyanassa* in Reverse. — *Biol. Bull.*, 68: 268-79.
- The Separation of the Egg of *Ilyanassa* into Two Parts by Centrifuging. — *Biol. Bull.*, 68: 280-95.
- The Rhythmic Changes in Form of the Isolated Antipolar Lobe of *Ilyanassa*. — *Biol. Bull.*, 68: 296-99.
- With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 34: 284-91.
- With Albert Tyler, Effects of Centrifuging Eggs of *Urechis* before and after Fertilization. — *Jour. Exp. Zool.*, 70: 301-40.
- Recent Advances in the Study of Heredity and Mutation. *World Today*, 2: 25-28.
- [A letter]. — *Yale Rev.*, 25: 33-39.

1936

- Eksperimental'nye osnovy evoliutsii, trans. by G. D. and G. C. Karpechenko. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo biologicheskoi i meditsinskoi literatury. 250 pp.
- Embryologie et génétique, trans. by Jean Rostand. Paris, Gallimard. 348 pp.
- Modern Views of the Evolution Theory. *American Scholar*, 5: 14-22.
- [Recent scientific progress:] Biology. — *Calif. Inst. Tech. Bull.*, 45: 24-33.
- With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 35: 289-97.
- Further Experiments on the Formation of the Antipolar Lobe of *Ilyanassa*. — *Jour. Exp. Zool.*, 74: 381-425.

1937

- Izbrannye raboty po genetike, trans. by N. I. Vavilov. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo kolhoznoi i sovkhoznoi literatury «Sel'khozgiz». 285 pp.
- Razvitie i nasledstvennosty, trans. by I. I. Kerkis. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo biologicheskoi i meditsinskoi literatury. 240 pp.
- The Behavior of the Maturation Spindles in Polar Fragments of Eggs of *Ilyanassa* Obtained by Centrifuging. — *Biol. Bull.*, 72: 88-98.
- With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 36: 298-305.
- The Factors Locating the First Cleavage Plane in the Egg of *Chaetopterus*. *Cytologia*, Fujii Jubilee Volume, pp. 711-32.

1938

- Bazele stiintifice ale evolutiei, trans. by Andrei Piescu. Bucharest, Monitorul oficial si imprimeriile statului. 210 pp.

- Embriologia e genetica, trans. by O. M. Olivo. (Biblioteca di cultura scientifica, vol. 11). Turin, Giulia Einaudi, 306 pp.
- A Reconsideration of the Evidence concerning a Dorso-ventral Pre-organization of the Egg of Chaetopterus. — *Biol. Bull.*, 74:395-400.
- With Albert Tyler. The Relation between Entrance Point of the Spermatozoön and Bilaterality of the Egg of Chaetopterus. — *Biol. Bull.*, 74:401-2.
- [Dedication of the William G. Kerckhoff Laboratories of the Biological Sciences]. — *Calif. Inst. Tech. Bull.*, 47:19-21.
- With C. B. Bridges and Jack Schultz. Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash Year Book*, 37:304-10.
- Human Heredity and Modern Genetics. — *Franklin Inst. Jour.*, 226:373-81. — Also in *Sci. Mo.*, 47:315-20.
- The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in Ciona. I. Data on Self- and Cross-fertilization. — *Jour. Exp. Zool.*, 78:271-318.
- The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in Ciona II. The Influence of Substances in the Egg Water and Sperm-suspensions in Self and Cross-fertilization in Ciona. — *Jour. Exp. Zool.*, 78:319-34.

1939

- The Effects of Centrifuging on the Polar Spindles of the Egg of Chaetopterus and Cummingia. — *Biol. Bull.*, 76:339-58.
- With Jack Schultz, C. B. Bridges, and Viola Curry. Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 38:273-77.
- The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in Ciona. III. Induced Self-fertilization. — *Jour. Exp. Zool.*, 80:19-54.
- The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in Ciona, IV. Some Biological Aspects of Fertilization. — *Jour. Exp. Zool.*, 80:55-80.
- Personal Recollections of Calvin B. Bridges. — *Jour. Hered.*, 30:354-58.
- Calvin Blackman Bridges. — *Science*, n.s., 89:118-19.
- Edmund Beecher Wilson, 1856-1939. — *Science*, n.s., 89:258-59.

1940

- With Jack Schultz and Viola Curry. Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 39:251-55.
- An Interim Report on Cross- and Self-fertilization in Ciona. — *Jour. Exp. Zool.*, 85:1-32.

Edmund Beecher Wilson, 1856-1939. — *Nat. Acad. Sci. Biog. Mem.*, 21:315-42. 1 plate.

Edmund Beecher Wilson, 1856-1939. — *Roy. Soc. Lond. Obit. Not.*, 3:123-38. 1 plate.

The genetics controversy, by Lucretius Smith [pseud.]. *Soviet Russia Today*, 8:10-13.

1941

Embriología y genética, trans. by F. Jiménez de Asua. Buenos Aires, Editorial Losada. 322 pp.

Further experiments in cross- and self-fertilization of *Ciona* at Woods Hole and Corona Del Mar. — *Biol. Bull.*, 80:338-53

With Jack Schultz and Viola Curry. Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 40:282-87.

Calvin Blackman Bridges, 1889-1938. — *Nat. Acad. Sci. Biog. Mem.*, 22:31-48. 1 plate.

1942

Cross- and Self-fertilization in the Ascidian *Styela*. — *Biol. Bull.*, 82:461-71.

Cross- and Self-fertilization in the Ascidian *Molgula manhattensis*. — *Biol. Bull.*, 82:472-77.

Do Spermatozoa Penetrate the Membrane of Self-inseminated Eggs of *Ciona* and *Styela*? — *Biol. Bull.*, 82:455-60.

With Jack Schultz. Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 41:242-45.

The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in *Ciona*. V. The Genetic Problem. — *Jour. Exp. Zool.*, 90:199-228.

Genesis of the White-eyed Mutant. — *Jour. Hered.*, 33:91-92.

Sex Inversion in the Peafowl. — *Jour. Hered.*, 33:247-48.

1943

With Helen Redfield and L. V. Morgan. Maintenance of a *Drosophila* Stock Center, in Connection with Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 42:171-74.

1944

With A. H. Sturtevant. Maintenance of a *Drosophila* Stock Center, in Connection with Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 43:164-65.

The Genetic and the Physiological Problems of Self-sterility in *Ciona*. VI. Theoretical Discussion of Genetic Data. — *Jour. Exp. Zool.*, 95:37-59.

Some Further Data on Self-fertilization in *Ciona*. — *Jour. Exp. Zool.*, 97:231-48.

1945

The Conditions that Lead to Normal or Abnormal Development of *Ciona*. — *Biol. Bull.*, 88:50-62.

With A. H. Sturtevant and L. V. Morgan. Maintenance of a *Drosophila* Stock Center, in Connection with Investigations on the Constitution of the Germinal Material in Relation to Heredity. — *Carnegie Inst. Wash. Year Book*, 44:157-60.

Normal and Abnormal Development of the Eggs of *Ciona*. — *Jour. Exp. Zool.*, 100:407-16.
