كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تنامي جنيني

المحاضرة : الاولى/ن+ع/ د.فينا

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

جامعة طرطوس

كلية العلوم

قسم علم الحياة

المحاضرة النظرية الأولى لمقرر

التنامي الجنيني

الدكتورة

فينا مصطفى حمود

لطلاب السنة الرابعة

2026-2025

مقدمة في علم الاجنة

علم الأجنة Embryology: هو العلم الذي يهتم بالعمليات الأساسية كافة لنمو فرد كامل ، وكذلك يهتم بدراسة المراحل التي تسبق عملية التكون الجنيني ، أي المراحل قبل الجنينية ، مثل تشكل الأعراس الأنثوية والذكرية. وبتعريف آخر هو العلم الذي يهتم بدراسة دورة حياة الفرد من الاخصاب حتى النضج الجنسي فالموت، إلا أن عدد من الباحثين يقصرون هذا التعريف وهو دراسة التكوين الجنيني لغاية الفقس أو الولادة.

يشمل علم الاجنة عدة اقسام منها: علم الاجنة الوصفي وعلم الاجنة المقارن وعلم الاجنة التجريبي وعلم الاجنة الكيميائي الوظيفي

-**علم الجنين الوصفي Descriptive Embryology** : يهتم بدراسة مراحل تكون الفرد من الناحية الوصفية.

-**علم الجنين التجريبي Experimental Embryologyl** : اعتمد هذا العلم على التقنيات التجريبية كالاستئصال، والزرع، والتطعيم، والمعالجة بالمثبطات المختلفة، وتبديل ظروف العمليات المؤدية للتكون الجنيني، وذلك لدراسة مختلف مراحل التنامي الجنيني وفهم أسبابها.

-**علم الجنين الجزيئي Molecular Embryology:** يعتمد هذا العلم على معطيات الكيمياء الحيوية وتقنياتها، وطرائق البيولوجيا الجزيئية ، لدراسة ماهية الجزيئات الضخمة وتحليلها التي تسهم في عمليات التكون الجنيني.

-**علم الجنين المقارن Comparative Embryology:** يهتم بدراسة التشابه والاختلاف في عمليات التكون الجنيني بين مختلف الزمر الحيوانية وتحليلها، ويعد أحد المعايير الأساسية للتصنيف الحيواني، بكشفه صلات الترابط الموجودة بين الزمر الحيوانية المعنية.

- **علم التشوهات الخلقية Teratology:** يهتم بأسباب التشوه الخلقي بالاعتماد على معطيات الهندسة الوراثية، والدراسات الجنينية التجريبية في مجال الكيمياء الحيوية.

-**التنسيل (الاستنساخ) Cloning:** التنسيل هو تقانة حيوية ، وقد تستخدم للمعالجة الجينية، التنسيل هو انتاج فرد جديد من استزراع خلية جسدية واحدة تحمل العناصر الوراثية نفسها في بيضة منزوعة النواة.

وبدأت التجارب على التنسيل في ستينيات القرن الماضي، ليس فقط على النباتات فحسب وإنما على الحيوانات أيضاً.

وفكرة الباحثين البيولوجيين، هي جعل الصفات القوية والجيدة التي تحملها المورثات، فابلة للزرع، وبالتالي إبعاد الصفات الضعيفة والمريضة، والفائدة الكبرى من التنسيل هي جعل مجتمع صحيح البنية والوظيفة والأداء العالي، والقضاء على الأمراض المستعصية وخاصة الجينية منها.

نظريات التكوين الجنيني:

وضعت عدة نظريات لتفسير التكوين الجنيني منها:

نظرية التكوين التراكميEpigenesisTheor : تنسب الى كاسبارولف 1759 بالرغم من أن ارسطو سبقه بذلك عند وصفه لنمو جنين الدجاج وقوله ان اجزاء الجنين تنشأ تباعاً القلب اولا ثم اجزاء الجنين الاخرى التي تتكون حول الاوعية الدموية . وتفترض هذه النظرية ظهور التشكيل والتمايز الجنيني تدريجياً بظهور الأعضاء واحداً تلو الآخر في المادة الحبيبية المتجانسة وصولاً الى التكوين الكامل للجنين وأنه ليس هناك جنين كامل مصغر في البيضة.

نظرية التكوين المسبقPreformation Theor : ظهرت هذه النظرية مع ظهور المجهر ، نادى بها 1673 , Malpighi) ، (Buffun, 1760 افترضت احتواء مادة البيضة على جميع أجزاء الجنين المستقبلي وتكون غير مرئية وتمثل صورة مصغرة لحيوان يافع ، فالتشكيل هو نمو واستطالة الحيوان الصغير المفترض وجوده الذي يبدأ عند التنبيه بالسائل المنوي.

وكانت البيضة قد اكتشفت من قبل De Graaf, 1672 ،واكتشفت النطفة في السائل المنوي من قبل(Leewenhoek, 1677) وأدركت اهميتها في الاخصاب.

وأدى ذلك إلى انقسام أصحاب نظرية التشكل المسبق الى مجموعتين:

مجموعة تعتقد ان البيضة هي الاساس، ومجموعة تعتقد ان النطفة هي الاساس وأن الجنين المصغر تكون مسبقاً داخل النطفة.

وان البيضة تهيأ المكان والغذاء للنمو تماما كما تنمو البذور في التربة ومن هنا جاءت تسمية Sperm لتي تعني البذرة.

نسبت هذه النظرية الى Haekel وهي إعادة صياغة لقانون Von Baer , 1828 على ضوء نظرية التطور والتي تنص:(الصفات العامة في الجنين تظهر قبل الصفات الخاصة وتتشابه اجنة الفقاريات المختلفة في المراحل المبكرة من التكوين الجنيني)، أي أن الصفات التي تميز مجموعة الحبليات كالحبل الظهري تظهر قبل الصفات التي تميز الاصناف كالزعانف بالأسماك والريش في الطيور والشعر في الثدييات يليها ظهور الميزات الخاصة بالرتب والعوائل فالجنس والنوع بصورة متعاقبة.

واستمر النقاش بين فريقي هذه النظرية ، الى أن أتى Bonnet 1745 واكتشف التكون البكري الطبيعي في حشرات المن، عندئذ تأكد لهم أن الجنين تكون مسبقاً داخل البيضة دون تدخل النطفة.

النظرية الفسيفسائية MosaicTheor: جاء بها(Roux , 1850-1924) وافترض أن البيضة وهي في المبيض تحتوي على مساحات خصصت لتكون مناطق معينة بالجسم ولاحظ ان نصف الكرة الحيواني في البيضة المخصبة للضفدع يعطي الرأس بينما يعطي نصف الكرة الخضري المنطقة الخلفية ويمكن وضع مخطط لمصير كل بقعة بحيث تشبه في النهاية الفسيفساء أي تفترض هذه النظرية تكويناً مسبقاً جزئياً .

-**تشكل المح** : يتم تشكل المح في طور التضخم، ويعد المح احتياطي نوعي هام لتطور الجنين. كما أنه يلعب دوراً هاماً في مسار التنامي الجنيني. من هنا كان لابد من تقسيم البيوض الى مجموعات حسب كمية المح، وشكل توزعه في سيتوبلاسما الخلية .

تقسم البيوض حسب كمية المح فيها إلى أربعة أنماط :

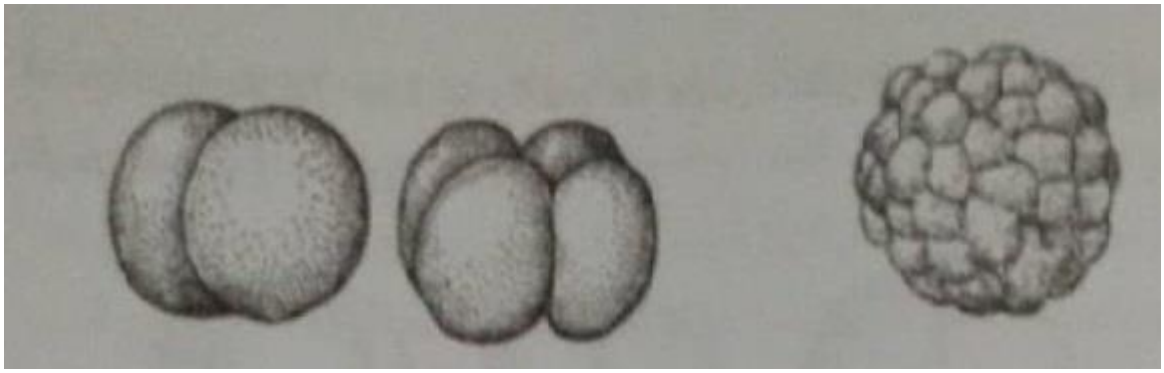
1-بيوض عديمة المح Alecithal: كما هو الحال عند بعض غشائيات الأجنحة الطفيلية التي تتطور أجنتها في بيض حشرات أخرى.

1- بيوض قليلة المح Oligolecithal:

وهي بيوض صغيرة الحجم والمح فيها قليل، لذا يكون توزعها متجانساً مع توزع السيتوبلاسما وتدعى أيضاً بالبيوض متماثلة المح. وتتوضع نواة هذه البيوض في المركز مثل: بيوض شوكيات الجلد (قنفذ البحر)، وأغلب حيوانات الرخويات (عدا راسيات الأرجل) ودقيق الطرفين، والإسفنجيات ويكون التقسم هنا كلي أي أن كامل البيضة الملقحة تنقسم إلى خلايا أصل وتعرف عندئذ بالبيوض كلية التقسم.

وتكون الخلايا الناتجة عن التقسم إلى حد ما متساوية في الحجم خاصة في مراحلها الأولى يمكننا القول إن التقسم كلي متساوٍ.

إذاً نمط تقسم هذه البيوض كلي متساوٍ (الشكل:1).



الشكل (1) نمط التقسم الكلي المتساوي (دقيق الطرفين)

2- بيوض متوسطة المح Mesolecithal:

بيوضها أكبر من سابقتها وتحتوي على كمية لا بأس بها من المح، وتوزع المح هنا لا يكون متساوياً مع توزع السيتوبلاسما لذا تدعى أيضاً بالبيوض مختلفة المح.

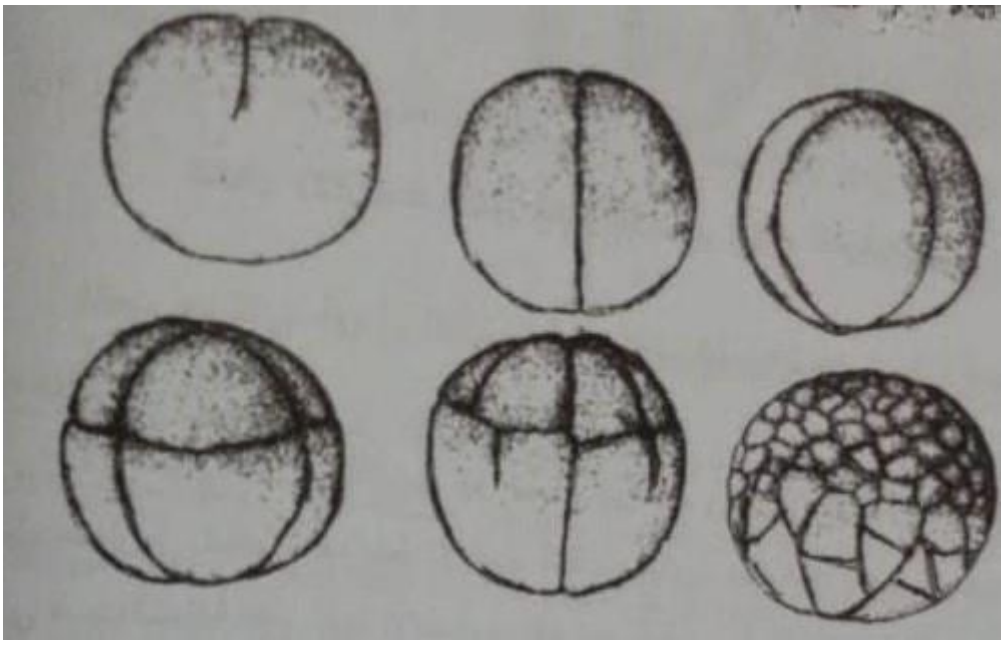
تتوضع في منطقة القطب الحيواني النواة والسيتوبلاسما الفعالة وتكاد تنعدم من حبيبات المح، التي تكون متركزة في منطقة القطب المغذي. تذكر مثالاً على ذلك بيوض البرمائيات (الضفدع)

التقسم هنا كلي، أي أن الانقسام يشمل كامل البيضة لتعطي خلايا أصل غير متساوية.

الانقسام الأول والثاني هو نصف نهاري، ويعطي بالنتيجة أربع خلايا أصل متساوية الحجم. أما خط الانقسام الثالث، فيكون استوائياً، وبسبب وجود المح في هذه المنطقة فإن خط الانقسام يرتفع نحو أعلى خط الاستواء وبالنتيجة يعطي ثماني خلايا أصل. أربع خلايا أصل علوية صغيرة

الحجم، وأربع خلايا أصل سفلية كبيرة الحجم ومفعمة بالمح. وعندما تتوالى الانقسامات فإن خلايا النصف الحيواني تنقسم بسرعة تختلف عن سرعة انقسام خلايا النصف السفلي وبالتالي يتشكل لدينا خلايا صغيرة الحجم في النصف العلوي وخلايا كبيرة الحجم ومفعمة بالمح في النصف السفلي.

إذاً نمط التقسم هنا كلي إنما غير متساوٍ، إذاً تقسمها كلي غير متساوٍ (الشكل:2).



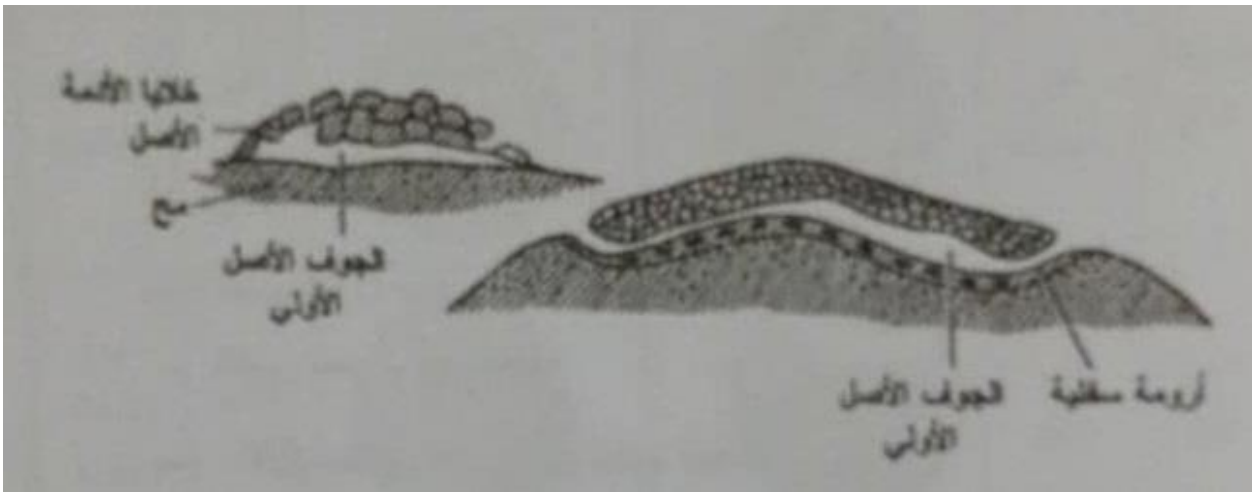
الشكل (2) نمط التقسم الكلي غير المتساوي (ضفدع)

3- بيوض غزيرة المح Megalecithal :

بيوض كبيرة الحجم، المح فيها غزير جداً، كما في بيوض الطيور والزواحف وبيوض الرخويات رأسيات الأرجل والأسماك الغضروفية والعظمية. يشغل المح معظم حجم البيضة بحيث تبقى منطقة صغيرة لا يشغلها المح تدعى بالقرص المنشئ أو القرص الأصل Blastodis الذي يتوضع في القطب الحيواني ويحوي على سيتوبلاسما فعالة ونواة، لذا البعض يصنف تلك البيوض بأنها نهائية المح Telolecithal لغزارتها والتقسم هنا لايصيب كامل البيضة، بل فقط يتناول القرص المنشئ أو القرص الأصل.

حيث لا تسمح غزارة المح باختراق شق الانقسام لها، وبعد الإلقاح مباشرة يتشكل شق انقسام سطحي، على مركز القرص الأصل المتوضع في قمة المح، ثم يتبعه شق الانقسام الثاني المتعامد مع الأول، وهكذا تتابع عملية الانقسامات لتشكل على السطح وفي المركز خلايا صغيرة تسمى بخلايا القرص الأصل، ويبقى المجموع على اتصال مع المح من الناحية السفلية.

طالما أنه لم ينقسم كامل البيضة، فتقسمها جزئي، ويتناول فقط القرص الأصل. إذاً نمط التقسم جزئي قرصي (الشكل: 3).



الشكل (3) نمط التقسم الجزئي القرصي الخاص بالبيوض غزيرة المح

4-بيوض مركزية المح Centrolecithal :

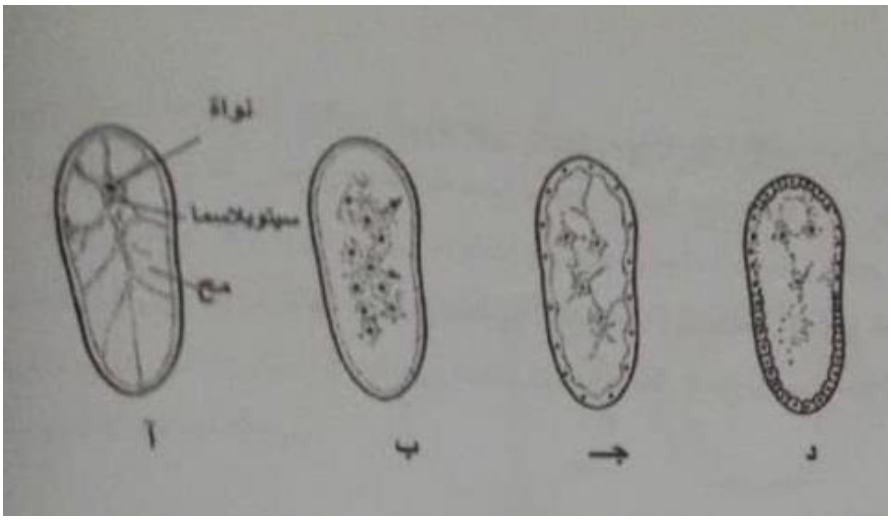
تمتلك البيوض كمية كبيرة من المح، تتوضع حول النواة والسيتوبلاسما الموجودة في البداية في مركز البيضة، كما في بيوض مفصليات الأرجل (الحشرات). عندما تتعرض البيضة للتقسم فإن الانقسامات الأولى تصيب النواة دون السيتوبلاسما، حيث تنقسم إلى نواتين، فأربع، وبعد عدة انقسامات (حسب الزمرة الحيوانية)، تهاجر النوى المنقسمة نحو محيط البيضة مصطحبة معها جزءاً قليلاً من السيتوبلاسما المركزية لتسهل حركتها وتوجهها باتجاه المحيط وتختلط هذه السيتوبلاسما مع سيتوبلاسما الطبقة السطحية (المحيطية) للبيضة، وتصبح النوى مستقرة ضمن السيتوبلاسما على محيط البيضة وبقية السيتوبلاسما المركزية تُرتشف، ويحل مكانها المح

أما الطبقة السطحية (المحيطية) للبيضة فتستقر فيها النوى المتعددة مع سيتوبلاسما مشتركة، ونتابع النوى انقساماتها ضمن كتلة سيتوبلاسمية مستمرة لتشكل طبقة ذات مقترن خلوي، بعد ذلك تتقسم السيتوبلاسما بشكل كامل بحسب عد النوى، وتشكل طبقة خلوية على السطح، ومن هذه الطبقة (الأدمة الأصل) يبدأ الجنين تشكله وتطوره. لذا تقسم هذه البيوض يكون من النمط الجزئي السطحي superficial (الشكل: 4).

نخلص إلى القول: إن التقسم الكلي هي مشاركة كامل البيضة في حادثات التقسم، ويكون إما من النمط الشعاعي، متساوياً أو غير متساوٍ.

او من النمط اللولبي أو الحلزوني.

أما التقسم الجزئي فتكون السيتوبلاسما الفعالة والنواة مقراً لحادثات التقسم، دون كتلة المح ويكون التقسم جزئياً قرصياً أو جزئياً سطحياً.



أ- بيضة الحشرات مركزية المح.

ب- تقسيم النواة عدة مرات دون السيتوبلاسما والسهم يشير إلى هجرة النوى نحو محيط البيضة

ج- تكوّن مقترن خلوي على محيط البيضة.

د- تكون الأدمة الأصل على محيط البيضة.

الشكل (4) نمط التقسم الجزئي السطحي الخاص بالبيوض مركزية المح

وحسب توزع المادة المحية يمكن ملاحظة الأنماط التالية للبيوض:

أ-بيوض متساوية المحIsolecithal : وتعني أن البيضة تحتوي على كمية من المح تتوزع بانتظام في كل أجزائها كما هو الحال عند قنفذ البحر ودقيق الطرفين.

ب-بيوض طرفية المح Telolecithal: وتتميز هذه البيوض بوجود كمية كبيرة من المح في القطب الإعاشي أكبر منه في القطب الحيواني الذي يكون فقير بالمح مثل هكذا نمط يوجد عند كل من الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور.

ج-بيوض مركزية المح Centrolecithal : مثل بيوض الحشرات حيث يكون المح فيها مركزياً في وسط البيضة وتحاط المادة المحية بطبقة من السيتوبلاسما الحرة الذي يحدث فيها الانقسام .

أنماط النطاف:

تتميز النطاف بقدرتها على الحركة ، وتختلف أشكالها باختلاف الأنواع الحيوانية ، فهي إما تكون خيطية أو منجلية أو بيضوية، كما يتلف حجمها باختلاف الأنواع الحيوانية ،

إذ يبلغ طولها عند الانسان حوالي 50 ميكرومتر ، أما عند الضفدع فيبلغ طولها حوالي 2 ملم ، وعند قنفذ البحر حوالي 40 ميكرومتر .

تتألف النطفة من رأس وقطعة متوسطة وذيل.

1-الرأس: يختلف في الشكل في كل نوع من الحيوانات . في البشر يكون مسطحاً ويشبه حبة اللوز في شكله، طوله حوالي٤-٥ ميكرومتر و ٢ ميكرومتر في العرض. ويتكون من مواد وراثية، تدعى الكروموسومات، والتي هي المسؤولة عن نقل خصائص محددة للفرد: مثل لون العينين والشعر والجلد.

يغطي رأس المنوي الجسيم الطرفي (ينتج عن جهاز غولجي)، و يحتوي على إنزيمات تساعد على اختراق النطفة لغشاء البيضة أثناء عملية الالقاح، حيوان منوي واحد فقط يخصب البيضة.

2- العنق: جزء صغير يصل الرأس بالقطعة المتوسطة، ويحتوي مريكزين (ما وظيفتيهما؟): يلعبان دوراً أساسياً في اندماج نواة النطفة مع نواة البيضة أثناء الالقاح.

3- القطعة المتوسطة:يمتد منها جذر السوط ، تحتوي على جسيمات كوندرية تلتف بشكل حلزوني حول السوط الذي يغلف بطبقة سيتوبلاسمية رقيقة.

ما أهمية الجسيمات الكوندرية في القطعة المتوسطة؟: لها دور في تأمين الطاقة اللازمة لحركة النطاف.

4- الذيل: يتألف من قسمين:

-قسم أمامي: يدعى بالقطعة الرئيسية، يبلغ طولها حوالي 25 ميكرومتر عند الانسان، تتألف من سوط تحيط به طبقة رقيقة من السيتوبلاسما والغشاء السيتوبلاسمي.

–قسم خلفي: يدعى بالقطعة النهائية، يبلغ طولها حوالي 5ميكرومترعند الانسان وتكون السوط النهائي.

يتكون ذيل النطفة من شفع من الخيوط المحورية ، المحاطة بتسعة أشفاع من الليفات المحيطية.

تغيرات الحيوانات المنوية:

للنطاف أشكال متغيرة، ولكن لكي يتم اعتبارها طبيعية، يجب أن يكون هناك حد أدنى من نسبة الحيوانات المنوية ذات الشكل الصحيح.

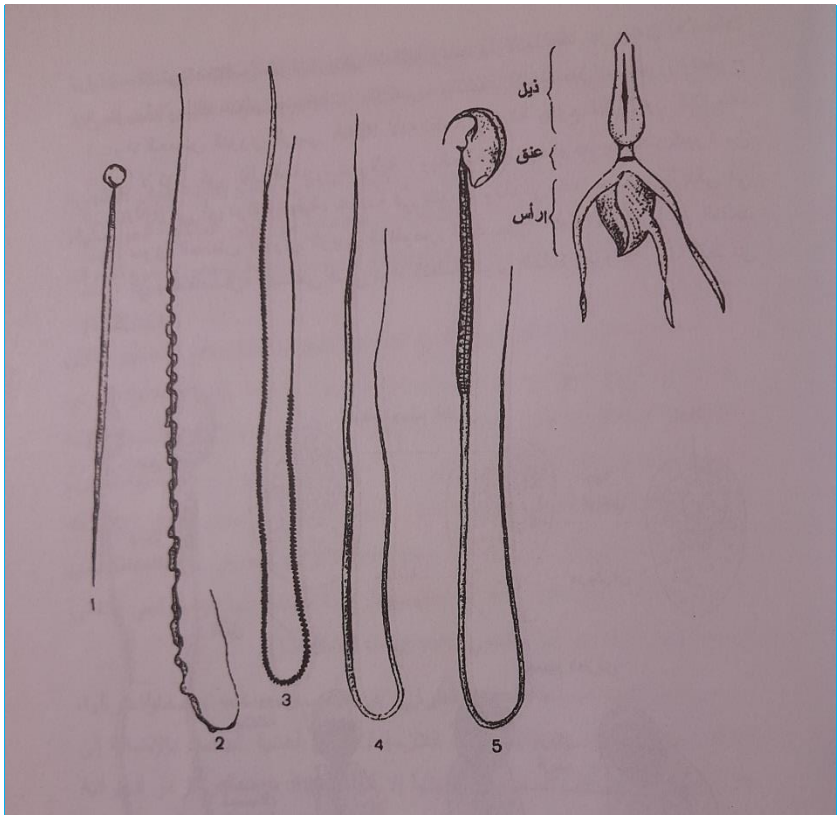
وفقًا لمعايير منظمة الصحة العالمية(WHO) ، فإن الكمية التي تساوي أو تزيد عن 4% من الحيوانات المنوية ذات الشكل الصحيح الطبيعي تعد طبيعية. إذا كانت قيمة الحيوانات المنوية غير الطبيعية أكبر من 96%، أي أن هناك أقل من 4% من الحيوانات المنوية الطبيعية، وبالتالي فإن النطاف تكون مشوهة.

على الرغم من أن طول الحيوان المنوي يصل إلى 0.05 ملم فقط، إلا أنه يمكن العثور على تغيرات مختلفة في كل جزء من أجزائه.

–الرأس :يمكننا العثور على تعديلات مختلفة؛ الحيوانات المنوية مقطوعة الرأس أو المعروفة باسم رأس الدبوس، صغيرة، غير متبلورة، مستديرة، ممدودة، كبيرة، على شكل كمثرى التغيير الآخر الموجود هو الحيوانات المنوية ذات الرأسين.

–القطعة المتوسطة :يمكن أن تكون بشكل غير متماثل، أو سميك أو منحني أو غير منتظم.

–الذيل :الجزء الأخير من الحيوان المنوي قد يكون بدون ذيل، ذيل قصير، متعدد، مطوي، مكسور أو ملتف.



أ- بعض الأشكال المختلفة لرؤوس النطاف عند بعض الزمر الحيوانية

1-لدى الكركي

2-لدى السلمندر

3-لدى الحمام

4-لدى الأفعى

5-لدى الفأر الأبيض

ب-نطفة على شكل حوصلة لحيوان قشري Munida