

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

B.C / 12 / 03

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

034

جامعة - جيجل -

معهد العلوم الطبيعية

01  
02

# مذكرة تخرج

لتأهيل شهادة الدراسات الجامعية العليا للبيولوجيا  
تخصص: بيوكيمياء حيوية



الموضوع

## دراسة مقارنة لمختلف طرق

### ترسيب بروتينات بيض البيض تحت تأثير عوامل مختلفة



تحت إشراف:

الأستاذ: حنديس محمد لاصائق

اللجنة: إيدوي الطيب

بوخص لولي

من إعداد الطلبة:

بورودي عبد الحميد

عطوم محمد

بوجلجة سعدة

السنة الجامعية 2002 - 2003

# إهداء

" إذا أردت أن تذكر بعد أن تموت افعل شيئا أو اكتب شيئا يستحق الكتابة "

بعد سنوات من المثابرة تكلفت مسيرتنا بهذا العمل المتواضع  
و الذي نهديه إلى:

أمهاتنا ...، آبائنا ...، إخواننا ...، أخواتنا ...، و كل الأصدقاء و الزملاء  
من قريب و بعيد.

إلى كل أساتذة البيولوجيا عامة، و إلى الأستاذ المؤطر: حنديس محمد خاصة

إلى كل طلبة معهد البيولوجيا

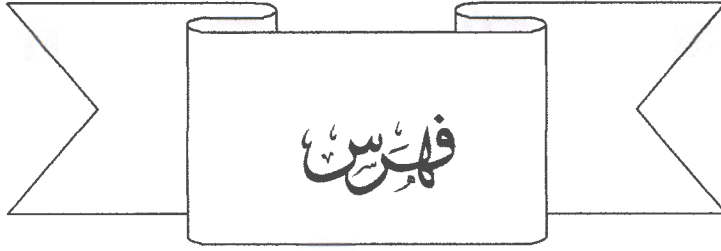
إلى كل من ساعدنا في إنجاز هذا البحث:

مكتب مروة للسكريتاريا

عمال مخبر مستشفى محمد الصديق بن يحي

عمال المكتبة الجامعية

محمد، سعيدة، عبد الحميد



01	.....	مقدمة
		الفصل النظري
		الفصل الأول : البروتينات
02	.....	I-1- تعريفها
02	.....	I-2- كيمياء البروتين
02	.....	أ- الأحماض الأمينية
04	.....	ب- البيبتيدات
04	.....	* الجلوتاثيون
05	.....	* حامض الأوفتالميك
05	.....	I-3- مستويات بناء البروتين
05	.....	I-3-1 البناء الأولي للبروتينات
06	.....	I-3-2 البناء الثانوي للبروتينات
07	.....	I-3-3 البناء الثالث للبروتينات
07	.....	I-3-4 البناء الرابع للبروتينات
09	.....	I-4- الخواص الفيزيائية و البيوكيميائية للبروتينات
09	.....	I-5- تقسيم البروتينات
09	.....	أ- البروتينات البسيطة
10	.....	أ-1- الألبومين
10	.....	أ-2- الجلوبيولين
10	.....	أ-3- جلوتيلين
10	.....	أ-4- بروتامين
10	.....	أ-5- هيستون
10	.....	أ-6- بروتامين
10	.....	أ-7- سكليروبروتين
11	.....	ب- البروتينات المرتبطة
11	.....	ب-1- البروتينات النووية
12	.....	ب-2- الكروموبروتينات

- ب-3- الفوسفوبروتين ..... 12
- ب-4- جلوكوبروتين ..... 12
- ب-5- ليوبروتين ..... 12
- ج - البروتينات المشتقة ..... 12
- ج-1- ميتابروتين ..... 12
- ج-2- بروتينوز ..... 13
- ج-3- بيبتون ..... 13
- ج-4- البيبتيد ..... 13
- I-6- أهمية البروتين ..... 13

### الفصل الثاني: البيضة

- II-1- تعريفها ..... 15
- II-2- تشكيل البيضة ..... 15
- II-2-1- تشكيل صفار البيض ..... 15
- II-2-2- تشكيل بياض البيض ..... 16
- II-2-3- تشكيل الأغشية الصدفية ..... 16
- II-2-4- تشكيل الصدفة ..... 17
- II-3- بنية و تركيب البيضة ..... 17
- II-3-1- البنية ..... 17
- أ- صفار البيض ..... 19
- ب- الألبومين ..... 20
- ج - الأغشية الصدفية ..... 20
- د- الصدفة ..... 20
- II-3-2- معدل التركيب الكيميائي للبيضة ..... 21
- أ- الماء ..... 22
- ب- البروتينات ..... 22
- ج - الليبيدات ..... 23
- د- الغلوسيدات ..... 24
- و- الأملاح المعدنية ..... 24
- هـ - الفيثامينات ..... 24

### الفصل التطبيقي

#### الفصل الثالث: الطرق و الوسائل المستعملة

- III- ترسيب البروتينات ..... 26
- 1- ترسيب البروتينات بالمحلات العضوية ..... 26
- 2- ترسيب البروتينات تحت تأثير الحرارة ..... 26
- 3- ترسيب البروتينات بالأحماض المعدنية أو العضوية ..... 27

- 27 ..... 4- ترسيب البروتينات بأملاح المعادن الثقيلة
- ..... الفصل الرابع: النتائج و التعاليق
- 28 ..... 1- ترسيب البروتينات بالمحلات العضوية
- 28 ..... 2- ترسيب البروتينات تحت تأثير الحرارة
- 29 ..... 3- ترسيب البروتينات بالأحماض المعدنية أو العضوية
- 30 ..... 4- ترسيب البروتينات بأملاح المعادن الثقيلة

#### الفصل الخامس: المناقشة

- 31 ..... المناقشة
- 32 ..... الخلاصة

المراجع

# المقدمة:

البروتينات عبارة عن جزيئات حيوية ضخمة تمتاز بوظائفها المتعددة و الكثيرة، و تتمتع بالعديد من الخواص الفيزيوكيميائية التي يتوقف عليها نشاطها و حيويتها.

إن البروتينات جزيئات حساسة جدا لأبسط التغيرات الفيزيائية أو الكيميائية التي تحدث في محاليلها، كالتغيرات في درجة الحرارة أو التغيرات في درجة الحموضة، مما يجعلها تفقد طبيعتها أو قدرتها على الذوبان في محاليلها فتتفك أو تتبخر أو تترسب إما جزئيا أو كليا إما بطريقة عكوسة أو غير عكوسة. يعتبر بروتين بياض البيض نموذج مثالي لدراسة هذه التغيرات تحت تأثير العديد من العوامل.

من أجل ذلك قمنا بإنجاز هذه الدراسة المتواضعة و التي قسمناها

إلى قسمين:

- \* قسم نظري خاص بالبيضة و مكوناتها، و بنية البروتينات و خواصها.
- \* قسم عملي خاص بدراسة سلوك محلول بروتين بياض البيض في أوساط مختلفة معتمدين في ذلك على عوامل فيزيائية و كيميائية مختلفة مثل : الحرارة، و الأحماض و القواعد، و المذيبات العضوية.

الفصل

التنظير

## (H) - تعريفا:

البروتينات هي المادة البنائية للحياة، حيث تلعب الدور الرئيسي في بناء المادة الحية و إنجاز عمليات النشاط الحيوي، تتميز البروتينات بأوزانها الجزيئية الكبيرة الناتجة عن إتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية في سلاسل طويلة، وهي تحتوي على العناصر التالية:

الكربون، الأزوت، الأكسجين، الكبريت. ( J.Tremolieres 1980 )

## (2-I) - كيمياء البروتينات:

### أ- الأحماض الأمينية:

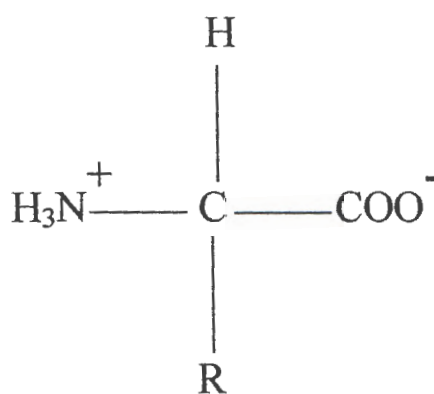
تعتبر طريقة التحليل المائي إحدى الطرق الشائعة لدراسة التركيب الكيميائي للأجسام البروتينية، حيث يسخن البروتين في محلول حامضي أو قلوي عند درجة حرارة 100 إلى 110 درجة مئوية على مدى يوم تقريبا.

- و غالبا ما يستخدم محلول حامض الهيدروكلويد Hcl 20 %، الذي يكفل التحليل الكبير للبروتين مع حدوث أقل تكسير للعناصر البنائية التي تدخل في بناء البروتين، و في بعض الأحيان يسخن محلول البروتين على مدى عدة ساعات عند درجة حرارة 37 إلى 40 درجة مئوية مع المنشطات المتخصصة ذات الأصل البيولوجي ( الإنزيمات)، و التي تسرع من تحليل البروتين بطريقة متخصصة ( J.TREMOLIERES 1980).

ففي سنة 1820 تمكن العالم أ. براكونو لأول مرة و ذلك عندما سخن البروتين المسمى الجيلاتين مع حمض مخفف، وقد وجد أن التركيبة الرئيسية عبارة عن جزيء الجلايسين و هو أبسط الأحماض الأمينية والذي يشبه تركيبه تركيب الخليك  $CH_3COOH$  عن طريق استبدال ذرة الهيدروجين (H) بمجموعة أمينو  $(NH_2)$ .



و قد أجريت اختبارات عديدة منذ ذلك الوقت حتى سنة 1935 لتحديد هوية الأحماض الأمينية، التي تدخل في بناء جزيء البروتين، و بالرغم من أنه قد أمكن اكتشاف عدد كبير إلى حد ما إلا أنه يوجد منها فقط حوالي 20 حمض أميني في الطبيعة. و يمكن إعتبار جميع الأحماض الأمينية ما عدا حمض أميني واحد ذات صيغة عامة مشتقة من الحمض الأميني جلايسين.

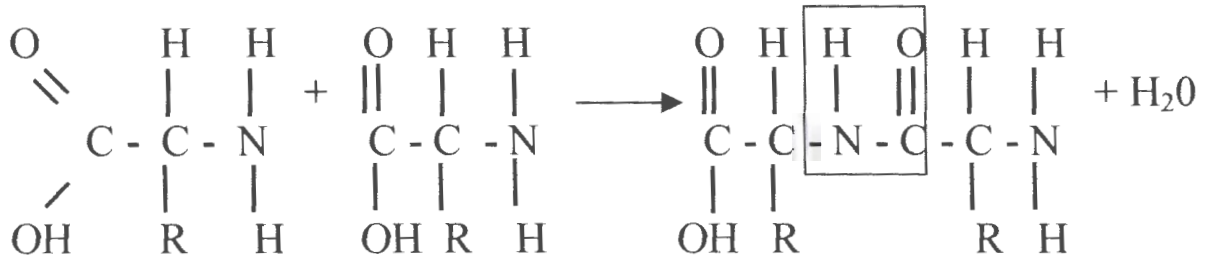


الشكل (01): الحمض الأميني جلايسين

## ب- البيبتيدات:

إحدى الصفات الكيميائية للأحماض الأمينية، و التي تعتمد في نفس الوقت على وجود مجاميع الكربوكسيل و الأمين في الجزيء، هي قدرتها في ظروف معينة على تكوين البيبتيدات و كيفية سير هذه العملية التي تحدث على نمط تفاعل التكاثف المتعدد تكون كمايلي:

(P.LOUISOT 1983)



كما ذكر ( J.TREMOLIERES سنة 1980 ) أن للبيبتيدات أهمية بيولوجية هامة، فهي تعتبر كهرمونات بصفة خاصة فمثلا يتحكم هرمون الغدة النخامية (OXYTOCINE) في إفراز اللبن من الغدة الثديية. و فيما يلي بعض الأمثلة عن البيبتيدات التي تساهم في عمليات الأيض أو تلك التي تكون ذات نشاط حيوي.

## \* الجلوتاثيون:

هو أحد البيبتيدات الشائعة الإنتشار في الخلايا، و يساهم في عملية الأكسدة و الإختزال فيها، و يكون المجموعة النشيطة لبعض البروتينات التي تسرع من تفاعلات الأكسدة و الإختزال في الجسم.(P.LOUISOT 1983)

\* حامض الأوفتالميك:

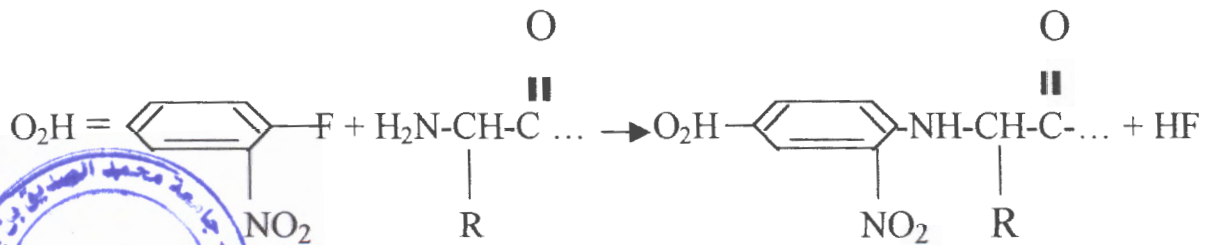
هو مضاد للجلوتاتيون و عندما يوجد ضمن محتويات الخلية بتركيز ضئيل جدا يتراوح بين 0 إلى 0.001 من تركيز الجلوتاتيون، يقوم بفعل مثبط للعمليات التي يساهم فيها الجلوتاتيون كعامل منشط. (P.LOUISOT 1983)

(3-I)-مستويات بناء البروتين:

(1-3-I)-التركيب الأولي للبروتين: (J.TREMOLIERES 1980)

البناء الأولي للبروتين هو تتابع بواقي الأحماض الأمينية في سلسلة واحدة أو عدة سلاسل من عديد البيبتيد المكون لجزيء البروتين، و بمعرفة البناء الأولي للبروتين يمكن بالتالي كتابة صيغته الكيميائية التامة، و إذا أخذ بعين الاعتبار أنه يدخل في تركيب جزيء البروتين بضعة عشرات من بواقي الأحماض الأمينية على الأقل، فإن التعرف على مواضع كل منها يعتبر مسألة معقدة و يبدأ حلها بالتعرف على الأحماض الأمينية الطرفية في جزيء البروتين.

-أما الخطوة الثانية هي تحديد التسلسل الذي رتبت فيه الأحماض الأمينية، و تعتبر هذه الخطوة شاقة للغاية و أولى المراحل في تحديد التسلسل الذي رتبت فيه الأحماض الأمينية تبدأ عند طرفي الجزيء، إذ لا يوجد عند أحد طرفي السلسلة البروتينية مجموعة أمينو حرة و التي سوف تقوم بالتفاعل مع جزيئات أخرى مثل: 2.4 ثنائي نيترو- فلور- بنزين



وبإجراء هذا التفاعل مع البروتين، و بعد التحليل المائي يصبح حامض أميني واحد فقط من البروتين المتحلل إلى أحماض الأمينية الحرة موجود في ناتج التحليل في صورة ثنائي - نيترو - فينول، الحامض الأميني (DNP - AMINO- ACID) و بالمثل توجد الكواشف التي سوف تتفاعل مع مجموعة الكربوكسيل عند النهاية المقابلة للسلسلة البروتينية.

### **(J.TREMOLIERES 1980) البناء الثانوي للبروتين: (2-3-I)**

عند استخدام طرق التحليل البنائي بأشعة (x) للبروتينات الخيطية منها و الكروية، فإن الصور الإشعاعية بصفة مستديمة تشير إلى وجود سلاسل مطوية أو ملتفة بصورة أو بأخرى.

و أخيرا أمكن التوصل إلى أن سلسلة عديد الببتيد لجزيئات الغالبية العظمى من البروتينات تكون ملتفة في شكل حلزون، ويعتقد أن نوع الحلزون الأكثر احتمالا هو الحلزون من النوع  $\alpha$  و يسمى (  $\alpha$  Spiral ) و تلعب الروابط الهيدروجينية دورا هاما في تكوين التركيب البنائي للحلزون و المحافظة عليه، و تنشأ هذه الروابط بين المجاميع NH-CO الموجودة على طول السلسلة العديدة الببتيد، و الواقعة على إتفافات الحلزون المتجاورة. و على الرغم من أن طاقة هذه الروابط ليست كبيرة إلا أن عددها الكبير يؤدي إلى توليد طاقة هائلة تكون نتيجتها أن التركيب البنائي للحلزون  $\alpha$  يصبح على درجة كافية من التركيبات البنائية المميزة لواحدة أو العديد من السلاسل العديدة الببتيد و التي تدخل في تركيب البروتين

**(J.TREMOLIERES )**

### **(3-3-I) البناء الثالث للبروتين: (KUBO.S 1975)**

البناء الثالث للجزء البروتيني هو و ضعه العام في الفراغ، لواحدة أو أكثر من سلاسل عديد الببتيد المكونة للجزء، و التي تتصل ببعضها بواسطة روابط إسهامية، و من الطبيعي أن كل منها يكون ذو تركيب معين، و يتمثل هذا التركيب في تآلف المناطق الحلزونية و المستقيمة، و تعيين البناء الثالث لعدد قليل جدا من البروتينات و من بينها الميوجلوبين من قبل العالم.

و يعتقد أن البناء الثالث للجزء البروتيني يتحدد بينائه الأولي، حيث أن الدور الأساسي في المحافظة على وضع سلسلة عديد الببتيد المميزة للبناء الثالث في الفراغ، يرجع إلى التفاعل المتبادل بين جذور بواقي الأحماض الأمينية مع بعضها.

### **(4-3-I) البناء الرابع للبروتين: ( KUBO.S 1957 )**

إن الجزيئات الكبيرة للبروتين تتكون كقاعدة عامة من تحت وحدات ذات وزن جزيئي غير كبير نسبيا، و يطلق إسم البناء الرابع للبروتينات على الترتيب الفراغي المتبادل لتحت الوحدات في الجزء البروتيني الواحد، و قد تمت دراسة بناء بعض البروتينات من و جهة النظر المذكورة وكذلك تم الحصول على النتائج الأكثر احتمالا للبناء الرابع للهيموجلوبين و عديد من الأنزيمات .

#### 4-I) الخواص الفيزيائية و البيوكيميائية للبروتينات:

حسب أحمد، مروان، و هيفاء 1989، تتصف البروتينات بالخواص التالية:

##### \* التخرن:

لا تتحلل البروتينات في المذيبات العضوية و تشكل أغلبها محاليل غروية عند حلها بالماء.  
يتخثر البروتين و يفصل بشكل راسب عند تسخين هذه المحاليل.

##### \* التملح:

تترسب البروتينات بأملاح المعادن القلوية و القلوية الترابية، فإذا أضفنا إلى محاليلها أملاح الأمونيوم أو أملاح الصوديوم، أو المغنيزيوم فإنها تترسب، و السبب في ذلك هو تعديل الشحنات الكهربائية الكائنة على سطح جزيئات بروتينية.  
\* الترسب:

تترسب البروتينات إذا أضفنا إلى محاليلها أملاح المعادن الثقيلة (الرصاص، النحاس،...)، و تترسب أيضا عند إضافة كلور حمض الخل، حمض البيكريك، حمض الليمون.

#### 5-I) - تقسيم البروتينات:

يمكن تقسيم البروتينات إلى ثلاث أقسام رئيسية بالنسبة لخواصها الفيزيوكيميائية، و كذا بالنسبة لمكونات الجزيء البروتيني المعقد التركيب إلى:  
أ- البروتينات البسيطة: (محمد عبد المنعم كمال 1986)  
وهي البروتينات التي توجد في الطبيعة و تنتج بالتحليل المائي أحماض أمينية من نوع ألفا أو مشتقاتها.



### أ-1- الألبومين :

يعرف هذا البروتين بالزلزال و ينوب في الماء أو في محاليل الأملاح المتعادلة، و يتخثر بالحرارة و من الأمثلة ألبومين البيض في بياض البيض.

### أ-2- الجلوبيولين:

ينوب في الماء و لكنه ينوب في محاليل الأملاح المتعادلة، كذلك لا ينوب في المحاليل المشبعة أو نصف المشبعة من كبريتات الأمنيوم، و يتخثر بالحرارة و من أمثله ليزوزيم البيض.

### أ-3- جلوتيلين:

عديم الذوبان في الماء و محاليل الأملاح المتعادلة، و لكنه ينوب في الأحماض أو القلويات المخففة، و يوجد هذا النوع من البروتينات في النبات فقط مثل القمح.

### أ-4- بروتامين:

و هو بروتين نباتي قابل للذوبان في الكحول و من أمثله جليادين القمح.

### أ-5- هيستون:

ينوب هذا النوع من البروتينات في الماء و الأحماض المخففة أو القواعد المركزة، و من أمثله جلوبيين الهيموجلوبيين، و توجد هذه البروتينات في الأنسجة اللفاوية و الحيوانات المنوية.

### أ-6- بروتامين:

ينوب هذا النوع في الماء و الأحماض المخففة، و لا يتخثر بالحرارة، و يوجد على نسبة كبيرة من الأحماض الأمينية القاعدية، و يحتوي

عادة في صورة متحدة مع الأحماض النووية، و يتكون في الحيوانات المنوية و البويضات.

و هو بروتين عديم الذوبان في أغلبية المذيبات المختلفة، و عادة يقسم هذا النوع من البروتينات إلى ثلاث مجاميع هي:

**\* كيراتين:**

و هو البروتين الذي يكون الجزء الصلب من الشعر و الريش و الأظافر و القرون.

**\* ايلاستين:**

و يكون النسيج المطاط في أنسجة الحيوانات.

**\*كولاجين:**

و هو الذي يكون المادة الناعمة المحيطة بالنسيج المتصل بالعظام.

### ب- البروتينات المركبة أو المرتبطة:

توجد هذه البروتينات أيضا في الطبيعة، و عند تحليلها مائيا تنتج بالإضافة إلى الأحماض الأمينية من نوع ألفا جزيئات أخرى لا بروتينية تكون مرتبطة أصلا بالجزيء البروتيني، و تعرف بالمجموعة التعويضية، و من أهم هذه المواد الكربوهيدرات، الليبيدات، أحماض نووية، الفيلزات، و لذا تتقسم البروتينات المركبة إلى عدة أقسام تسمى حسب المجموعة التعويضية التي تدخل في التركيب الجزيئي.

### ب-1- البروتينات النووية:

و هي من أهم مركبات نواة الخلية، و تتكون من جزيء بروتيني متحد مع المجموعة التعويضية و هي الأحماض النووية، و هذه البروتينات معقدة التركيب و ذات وزن جزيئي مرتفع.



### ب-2- الكرموبروتينات:

وهي بروتينات مركبة من جزيء بروتيني و جزيئي ملون.

### ب-3- الفوسفوبروتين:

و هي بروتينات تحتوي على الفوسفور، و بالتحليل المائي ينفرد الفسفور و ليس لها علاقة بالفسفوليبيدات، و من أمثلتها كازين اللبن، الفيتيلين في صفار البيض.

### ب-4- الجلوكوبروتين:

وهي البروتينات المرتبطة مع مجموعة كربوهيدراتية، ومن أمثلتها ميوسين اللعاب.

### ب-5- ليبوبروتين:

و هي بروتينات مرتبطة مع مواد ليبيدية مثل الكوليسترول، وتمتاز بقابليتها للذوبان في الماء، و يعتبر المخ و الأنسجة العصبية من أهم مصادر الليوبروتينات.

### ج- البروتينات المشتقة:

وهي البروتينات التي تنتج أثناء عملية التحليل المائي للبروتينات قبل الوصول إلى النواتج النهائية و هي الأحماض الأمينية.

### ج-1- ميتابروتين:

تشتق من الألبومين أو الجلوبيولين بتحليلها مائيا، و هي عديمة الذوبان في الماء أو الأحماض المعدنية المركزة أو محاليل الأملاح المتعادلة، و لكنها تذوب في الأحماض المعدنية المخففة أو القلويات المخففة.

### ج- 2- بروتينوز:

تنوب هذه البروتينات في الماء و لا تتخثر بالحرارة و ترسب بواسطة محلول كبريتات الأمونيوم المشبعة.

### ج-3-بيتون:

ينوب هذا النوع في الماء و لا يتخثر بالحرارة، و لا ترسب بكبريتات الأمونيوم المشبعة، و لكنها ترسب بمرسبات القلويات و البيتون هو الناتج النهائي لعملية الهضم في المعدة.

### ج-4-البيبتيد:

و تضم الأجزاء الصغيرة من ناتجات التحليل المائي للبروتينات التي يمكن ترسيبها بمرسبات البروتينات.

### I-6-أهمية البروتين:

لا يوجد ضمن وظائف الجزيئات البيولوجية ما هو هام للحياة بصفة عامة مثل البروتينات، و التي تمثل حوالي 15 إلى 20% من وزن المادة الحية في الحيوانات، و للبروتينات دورين أساسيين هما:

- بعض البروتينات تدخل في بنية و تركيبات الخلية -دور تشكيلي-
- بعض البروتينات تمثل العوامل التي توجد و تنظم الوظائف الحيوية الخلية - دور وظيفي- (C.M Bourgeois 1982).

البروتينات التي تلعب دور تشكيلي مثل الكيراتين، و هو المكون الرئيسي للجلد و الشعر و الأظافر، كذلك الكولاجين و الاستين اللذان يدخلان في تركيب الأوتار و الأنسجة الضامة، و تتميز بكبر أوزانها

الجزئية و هناك كذلك بروتينات تنظم الفعل الحركي و توازن الجسم و هذه تدخل في تركيب الليفيات العضلية مثل: الميوسين، و الأكتين. ويطلق على البروتينات التي تدخل في تنظيم الأيض بالإنزيمات، و هي ذات أهمية كبيرة في التفاعلات الحيوية (J.TREMOLIERES 1980).

و تعتبر البروتينات على العموم ذات قيمة غذائية عالية، وأمراض نقص التغذية التي نلاحظها في الدول الفقيرة أين يوجد عدم التوازن الغذائي يبين لنا أكثر أهميتها. (C.M Bourgeois 1982).

## 1-II) تعريفها:

البيضة عبارة عن جسم شبه دائري، محمي بواسطة القشرة، تنتجها أنثى الطيور عند حدوث الإخصاب لتعطي صغيرها (La rousse agricole 1991) و عكس الأفكار المتداولة فإن القشرة ليس لها علاقة بالقيمة الغذائية للبيض (Apfelbaume 1981)

## 2-II) تشكيل البيضة (Sauveur et Reviers 1988)

### 1-2-II) تشكيل صفار البيضة:

إن تراكم صفار البيض داخل الأجراب يحدد إلى ثلاث مراحل:

#### أ- المرحلة الابتدائية أو النمو البطيء:

تبدأ عقد البويضات ذات قطر ابتدائي يتراوح ما بين 10 إلى 20  $\mu$ . تنمو و تكبر بصفة بطيئة خلال 4 إلى 5 أشهر، لتعطي في النهاية كريات ذات قطر 1 mm محتواها يشكل أساسا من طبيعة ليبيدية.

#### ب- المرحلة المتوسطة:

تدوم ما بين 6 و 8 أسابيع و تخص عددا محدودا من البويضات التي ستكون عبارة عن صفار البيض قطرها يتعدى 4mm محتواها غني بالبروتينات الذي يعطي اللون الأبيض.

#### ج- المرحلة الكبيرة النمو: (أو النمو السريع)

تدوم من 8 إلى 10 أيام

مركبات صفار البيض ليست مشكلة من النسيج المبيضي، فمختلف بروتينات و ليوبروتينات البيضة ( الفوسفيتين، ليوفيثالين، ليوفثلين)، تنقل فيما بعد في الدم ثم تخترق جدار الخلية البيضية حسب ميكانزمات إختيارية.

بالنسبة للبروتينات غير النوعية مثل اللفتين، فالنقل ابتداءً من البلازما بصفة منتظمة، و نفس الشيء بالنسبة للشوارد المعدنية و الفيثامينات، تنقل في الخلايا البيضية عن طريق الدم عامة تحت صورة حرة (البوتاسيوم. الصوديوم). وكذلك في صورة مركبات مرتبطة بالبروتينات، ليوبروتينات ( كالسيوم، حديد، زنك).

### II-2-2) تشكيل بياض البيض (الألبومين):

في سنة 1992، Larbier et Leclerq أوضحوا أن صفار البيض يحرر من الجريب و يتلقاه الجزء الأعلى من الصوان الذي يضمن تشكيل طبقة الغشاء الفثيلبي الخارجية بوضع طبقة ليفية من نفس تركيبة بياض البيض الغليظ.

يتم تخليق بروتينات الألبومين بواسطة le magnum (15 إلى 20 دقيقة بعد الإباضة).

صفار البيض يكون مغلفاً بواسطة هلام بروتيني سميك، يحتوي على شوارد معدنية مثل: الصوديوم، الكالسيوم، المغنيزيوم، و الكلوكوز بكميات معتبرة نسبياً 50 إلى 80% بالنسبة للموجودة في بياض البيض في هذه الحالة بياض البيض يكون منزوع الماء بصفة قليلة و يكسب معظم جزئه المائي من الرحم.

### II-2-3) تشكيل الأغشية الصدفية:

عندما تكون البيضة في طور التشكيل فإنها تصل إلى قناة البيض خلال 3 سا و 30 د إلى 3 سا و 45 د، و مع الوصول إلى هذا المرجع فإن بياض البيض يبدأ بإحاطة ألياف بروتينية حوله، و يؤدي إلى تشكيل الأغشية الصدفية النهائية خلال



60 إلى 75 دقيقة، خلال هذه المدة فالتوضع يتم بسرعة ثابتة بصورة دقيقة بالمقارنة مع تدرج البيضة في قناة البيض.

### II-2-4) تشكيل الصدفة:

تدخل البيضة في الرحم خلال 4 إلى 5 ساعات بعد الإباضة و تبقى هناك حوالي 20 ساعة (أطول مرحلة لتشكيلها).

المرحلة الأولى عبارة عن إماهة قوية لبياض البيض ، و الماء الذي ينقل عبر الأغشية الصدفية يحتوي على الصوديوم، البوتاسيوم، و البكاربونات.

توضع بلورات الكالسيوم حول هذه الأغشية ب0.3 إلى 0.5 غ/سا و يبدأ قبل نهاية الإماهة، أو حوالي 10 ساعات بعد الإباضة.

بلورة بكاربونات الكالسيوم تنتهي أو تتوقف عندما يكون السائل الرحمي غني بصفة قوية بشوارد الفوسفات.

تنتهي تكلس الصدفة خلال 2سا إلى 4 ساعات قبل خروج البيضة (Larbier et Leclercq 1992)

و للملاحظة فإن معدل تشكيل الصدفة يكون من 20سا مساء إلى 8سا صباحا

### II-3) بنية و تركيب البيضة:

#### II-3-1) البنية:

حسب (Sauveur et Reviers 1988) البيضة تتشكل من (4) أربعة أجزاء رئيسية

(شكل رقم 2)

- الصفار أو الفيتلوس

- البياض أو الألبومين

- الأغشية الصدفية

- الصدفة

- يختلف الجزء النسبي لكل هذه الأجزاء حسب عوامل متعددة وزن البيضة، عمر الدجاجة، المصدر الجيني للحيوانات، الغذاء، الفصل و الحرارة.

- قيم مختلف أجزاء البيضة (عند الدجاج) تعطى في الجدول رقم (1).

\* جدول رقم (01): قيم مختلف أجزاء بيضة الدجاج \*  
حسب (Saver et Reviere 1988)

أجزاء البيضة	معدل الوزن (g)	ب% للبيضة الكاملة المعدلات
الصدفيات	5.50	9.1
الأغشية الصدفية	0.25	0.4
البياض	37	61.5
الصفار	17.3	29.0
المجموع	60	100

(أ) فيتلوس أو صفار البيض:

صفار البيضة عبارة عن كرية قطرها حوالي 3 سم، محدودة بغشاء فثيلي، في جزئه الأعلى نميز: القطب الحيواني يتكون من عناصر نووية التي تتضاعف لتعطي الجنين في حالة ما إذا لقت البيضة.

صفار البيضة له لون أصفر ناتج عن تراكم مادة مشكلة من بروتينات الأوفيتلين و الأوفلتين و اللبيدات (خاصة الثريغليسيريد و قليلا من الفوسفوليبيدات)

(larousse agricole,1981)

### ب) البياض أو الألبومين:

بياض البيض غير متجانس، ناتج عن توضع متجاور لأربع مناطق مختلفة فزيائيا (Sauveur et Reviere 1988):

- بياض سائل خارجي، [23% من البياض الإجمالي أو 8غ] يتصل بالأغشية الصدفية.
- بياض سميك (20غ أو 57%) يتصل بنهايتي البيضة مستغلا مظهرا للهلام.
- بياض سائل داخلي [6غ أو 17%] ينحصر بين البياض السميك و الصفار.
- شالاز: (1غ أو 3%) عبارة عن خيوط حلزونية تمتد من الصفار نحو نهايتي البيضة عبر البياض السميك، و تضمن بأن يكون الصفار معلقا داخل البيضة. قطع الشالاز يؤدي إلى التصاق الصفار بالصدفية.

### ج) الأغشية الصدفية:

حسب (Sauveur et Reviere 1988) إن الغشائين الصدفيتين لهما سمك إجمالي حوالي 70um مقسمة إلى: 20um للغشاء الداخلي. 50um للغشاء الخارجي

- كل الغشائين مشكل من التوضع الفوقي لطبقات ليفية بروتينية متداخلة فيما بينها، ملتصقة الواحدة تلو الأخرى ماعدا على مستوى الغرقة الهوائية.

### د) الصدفة:

السمك الإجمالي لصدفة بيضة الدجاجة يتراوح ما بين 300um إلى 400um و تتكون من الداخل إلى الخارج من خمسة (05) أجزاء:



## \*الأغشية الصدفية

:couche mamillaire \*

تحتوي على أجزاء كلسية مسددة مع بعضها، أوجهها موجهة نحو الغشاء الصدفي. وتترك فيما بينها مجالات تمثل قنوات منقوبة للطبقة الإسفنجية.

## \* الطبقة الإسفنجية:

متكونة حسب (Sauveur et Reviers 1988) من ألياف متوازنة للسطح. \*

## \* القشرة:

تغطي الصدفة من الجهة الخارجية التي هي عبارة عن طبقة عضوية تضاعف حماية البيضة .

## \* المسامات أو الثقوب:

عبارة عن ثقوب حرة بين بلورات الصدفة تسمح بالمبادلات الغازية بين الجنين و الخارج عددها يتغير بين 7000 إلى 15000 مع كثافة تتراوح بين 70 إلى 1200/سم<sup>2</sup> (Sauveur et Reviers 1988).

## II -3-2) معدل التركيب الكيميائي للبيضة:

حسب (Tremoliers 1984) ; (Cheftel 1985)

(Adrian 1995) ; (Desgrez, 1994) ; (Sauveur 1988)

(Comelade, 1995) ، معدل وزن بيضة الدجاجة الحقيقي يصل إلى 58-60 غ:

10/6 الوزن الذي يشغله البياض،

10/3 الوزن الذي يشغله الصفار،

10/1 الوزن الذي تشغله الصدفة.

أهم بروتينات البياض و الصفار عند البيضة ممثلة في الجدول رقم (03).

كمية البروتينات		
	(ب %)	
1.5 ... الأوفميوسين ...	5.4 ...	الألبومين
0.8 ... فلافوبروتين ...	13 ...	الكونالومين
0.05 ... أفدين ...	11 ...	الأفميوقويدا
0.15 ... بروتينات أخرى ...	8 ...	الأوفو غلبولين
	3.5 ...	الليزوزوم
كمية البروتين بالغرام (غ)		
1.0 - 0.4 .....		اللفنتين
0.5 .....		الفوسفتين
1.5 - 0.4 .....		الفيتئين
0.9 .....		الفيتئينين

### ج) اللبيدات:

محتوى البيضة من اللبيدات حوالي 12% حيث تتوزع بشكل غير متساوي:

الصفار: يحتوي على 6.4 غ من اللبيدات.

أكثر من 99% من اللبيدات الكلية للبيضة.

- بنية هذه اللبيدات حسب (Sauveur et Reviers 1988) معطاة في الجدول رقم (06)

الجدول رقم (06): يبين الكمية المطلقة للبيدات صفار البيض عند الدجاج ذات وزن 60 غ

الكمية ب "غ"	اللبيدات
4.1	الجليسريدات الثلاثية
1.9	الفوسفوليبيدات
0.25	الكوليسترول
0.13	الفيتامينات و الصبغات

(د) الغلوسيدات: (Sauveur et Reviers 1988)

تحتوي البيضة على كمية قليلة من الغلوسيدات توجد كلها تقريبا في بياض البيض، الغلوكوز و الغليكوجين تمثل الغلوسيدات الحرة الموجودة خاصة في الصفار، بينما في البياض فهذه الأخيرة توجد بكميات معتبرة مثل: (متعدد السكريات)

(هـ) الأملاح المعدنية: (Adrian 1995)

تمثل البيضة تنوعا مختلفا من الأملاح المعدنية: الصوديوم، البوتاسيوم، الكلور.

الكلور يوجد بصفة حرة بينما الأخرى فمرتبطة بأجزاء كبيرة من البروتينات أو الفوسفوليبيدات.

تمثل الصدفة الجزء البيضوي الغني بالمواد المعدنية إذ تحتوي على حوالي 95.1% و الأكثر إنتشارا هي الكربونات (5.8%)، الكالسيوم (35.5%) و بكميات أقل بالنسبة للفوسفور و المغنيزيوم (0.33% لكل واحد) و آثار قليلة للحديد. أما الصفار غني بالفوسفور و الحديد، و البياض يحتوي أساسا على الكبريت، البوتاسيوم، الصوديوم و الكلور.

(و) الفيتامينات:

البيضة مصدر جيد للفيتامينات الذائبة في الدهون A, D, E في الصفار، و الذائبة في الماء: فيتامينات B (B<sub>12</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>) (Comelade, 1995)

**\* جدول رقم 05 يبين التركيب الكيميائي لبيض الدجاج \***  
 كما جاء به (J.TREMOLIERES1980)

المركبات العضوية				ماء جافة %	ماء %	المكونات المحتويات الكلية ل:
مواد غير عضوية	سكر %	دهن %	بروتين %			
0.8	1.0	11.8	12.8	26.4	73.6	البيضة
1.1	1.0	32.6	16.6	51.3	48.7	الصفار
0.6	0.9	0.03	10.6	12.1	87.9	البياض

**- جدول رقم 06 يبين التركيب العام للمادة الجافة في بيض الدجاج المنشأ معطى  
 بالجزء بالآلف  
 (الدكتور: حامد التكروري)**

العنصر	بيض الدجاج
بروتين	512
دهون	640
ألياف	-
كربوهيدرات	28
كالسيوم	2.16
فوسفور	8.4
حديد	0.108
تيامين	0.004
رايبوفلافين	0.0116
نياسين	0.004
كاروتينات	0.0273

الفصل

التطبيقات

# الفصل الثالث

الطرق و الوسائل المستعملة

**(1) - ترسيب البروتينات بالمحلات العضوية: (أحمد، مروان، هيفاء 1989)**

- يؤخذ في أنبوب إختبار (1-2 مل) من محلول بروتينات بياض البيض و يضاف إليها قليل من بودرة كلور الصوديوم و يحرك المزيج حتى الإنحلال.
- يضاف على شكل قطرات حوالي (4-6مل) من الكحول الإيثيلي (96%) و يحرك المزيج بشدة.
- يصب جزء من محتوى الأنبوب (مع الراسب) في أنبوب إختبار و لحظة ظهور راسب البروتينات يضاف إليه 2 مليتر من الماء المقطر.

**(2) - ترسيب البروتينات تحت تأثير الحرارة:**

- تؤخذ خمس (5) أنابيب إختبار و يضاف في كل منها (1-2مل) من محلول بروتينات بياض البيض.
- يسخن محلول في الأنبوب الأول.
- يضاف للأنبوب الثاني قطرة واحدة من محلول حمض الخل (1%) و يسخن المزيج.
- يضاف للأنبوب الثالث من (5-8) قطرات من محلول حمض الخل (10%) و يسخن المزيج.
- يضاف للأنبوب الرابع من (5-8) قطرات من محلول الصودا الكاوي (10%) و يسخن الأنبوب.
- يضاف إلى الأنبوب الخامس (4-5) قطرات من محلول حمض الخل (10%)، و (5-6) قطرات من محلول كلور الصوديوم المشبع و يسخن الأنبوب.





### 3- ترسيب البروتينات بالأحماض المعدنية أو العضوية:

- تؤخذ ثلاث (3) أنابيب إختبار يوضع في الأول (1مل) من حمض الكبريت، و في الثاني (1مل) من حمض الأزوت المركز، وفي الثالث (1مل) من حمض كلور الماء المركز.

- تميل الأنابيب بزاوية (45°)، يضاف إليها بحذر شديد على جوانب الأنبوب بواسطة الماصة مطول بروتينات بياض البيض.

- تمزج الأنابيب بحذر و يضاف في الأنبوب الأول مزيدا من حمض الكبريت الكثيف، و في الثاني مزيدا من حمض الأزوت المركز، و في الثالث حمض كلور الماء المركز.

### 4- ترسيب البروتينات بأملاح المعادن الثقيلة:

نأخذ أنبوبين (2) إختبار يضاف إلى كل أنبوب 5 قطرات من مطول بروتين بياض البيض (1%)، يضاف إلى الأنبوب الأول قطرة واحدة من مطول كبريتات النحاس (10%)، و إلى الأنبوب الثاني قطرة واحدة من مطول نترات الفضة 5%.

- يضاف إلى الأنبوب الأول 10 قطرات من مطول كبريتات النحاس (10%)، و يضاف إلى الأنبوب الثالث (10) قطرات من مطول نترات الفضة (5%).

- يضاف إلى الأنبوب الأول 10 قطرات من كبريتات النحاس (10%)، و يضاف إلى الأنبوب الثالث (10) قطرات من مطول نترات الفضة (5%).

و أخيرا نقوم بإجراء بيوري على كل التجارب التي أجريناها على بروتينات بياض البيض.

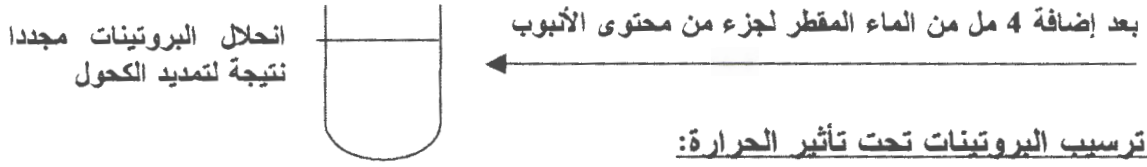
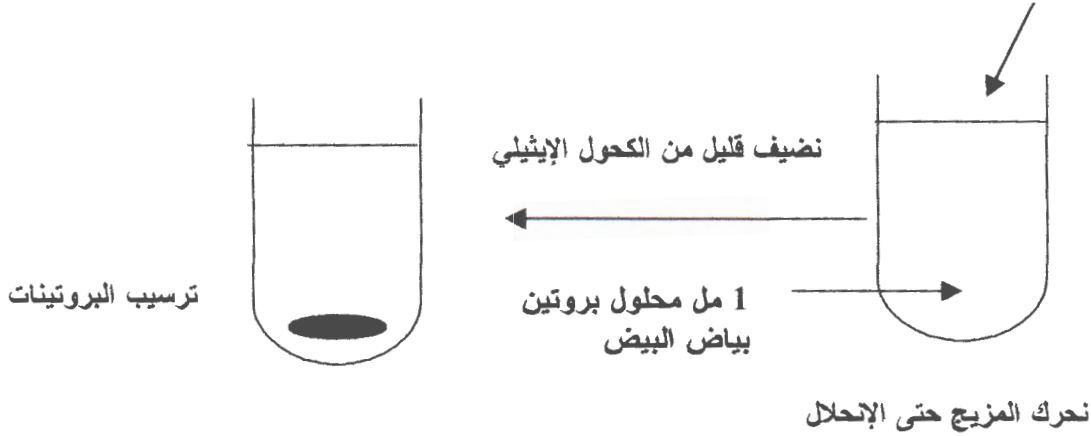


# الفصل الرابع

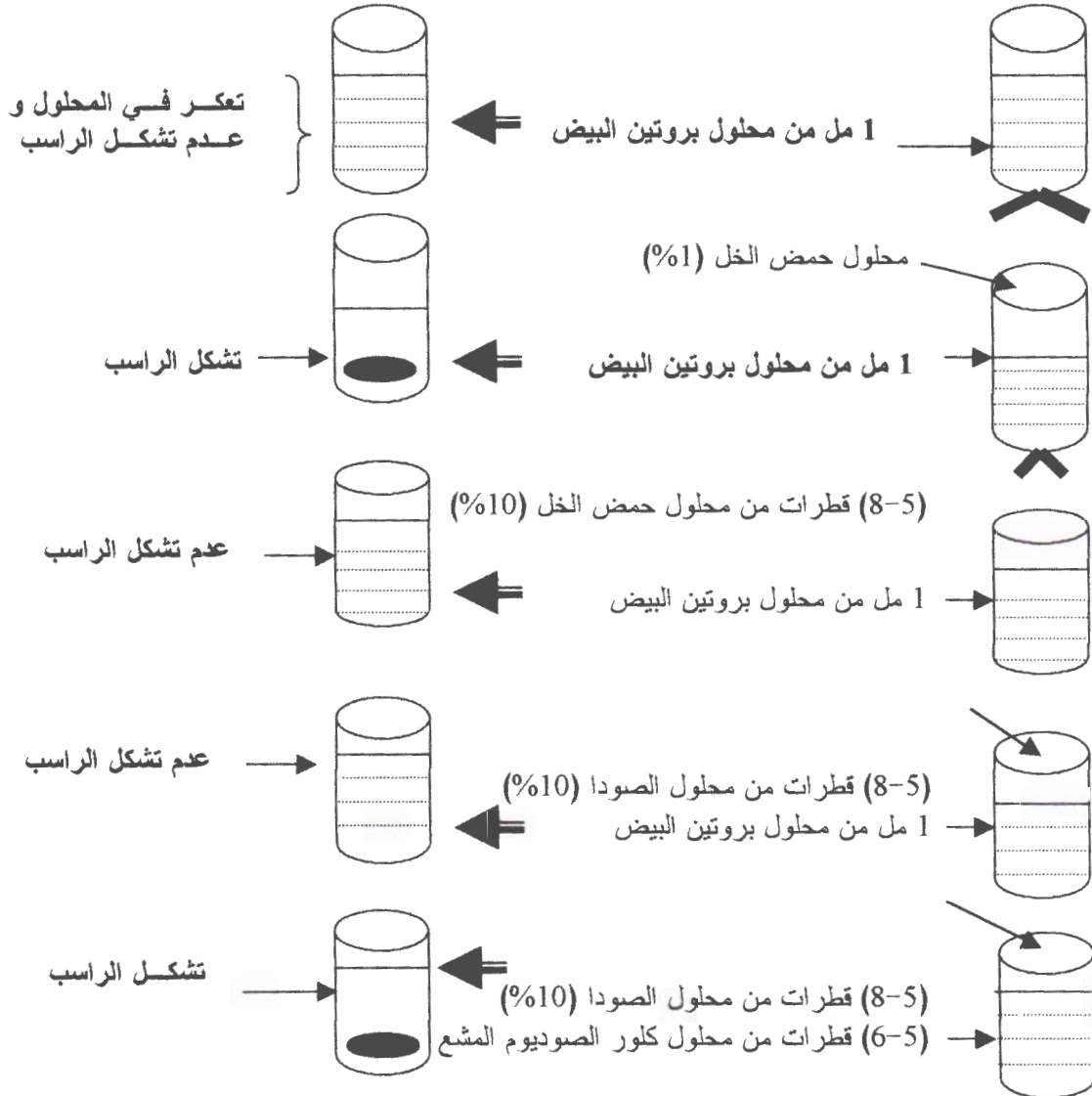
## النتائج

## (I) ترسيب البروتينات بالمحلات العضوية:

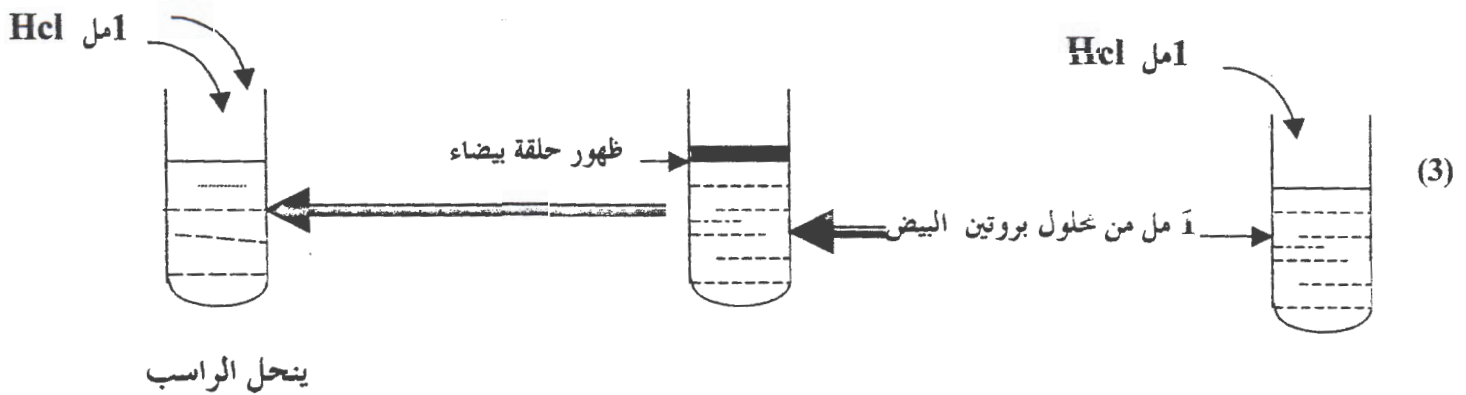
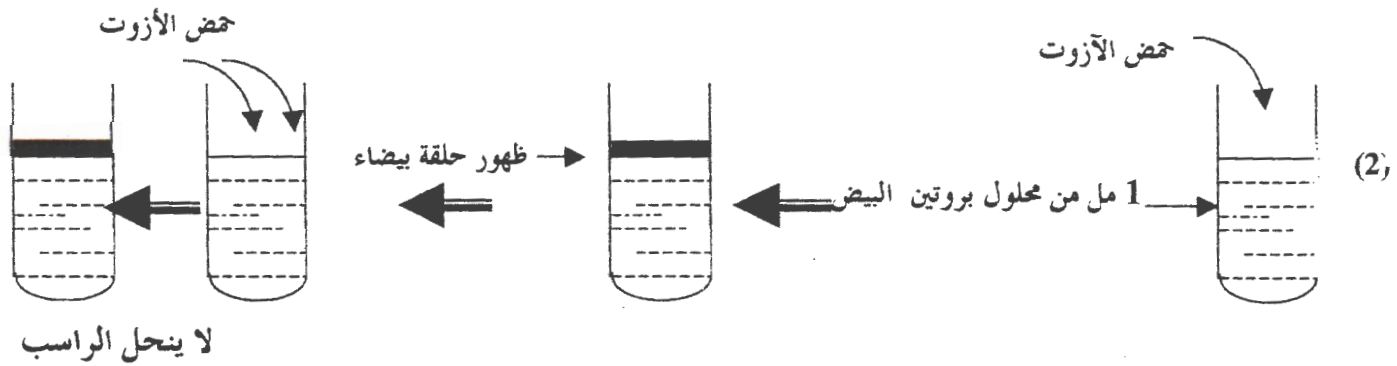
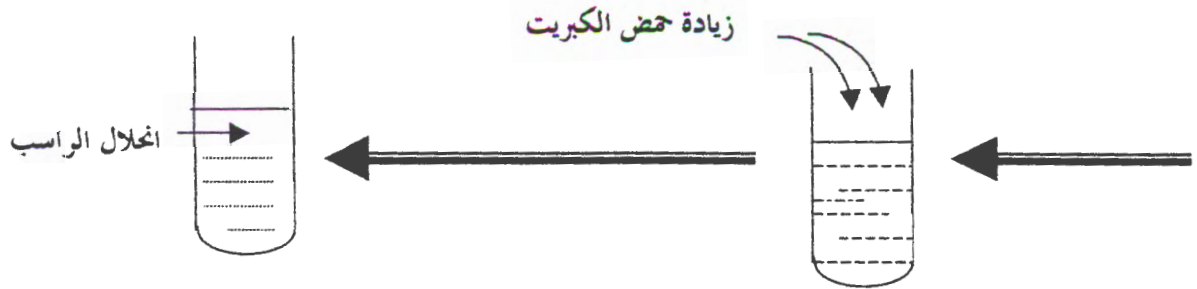
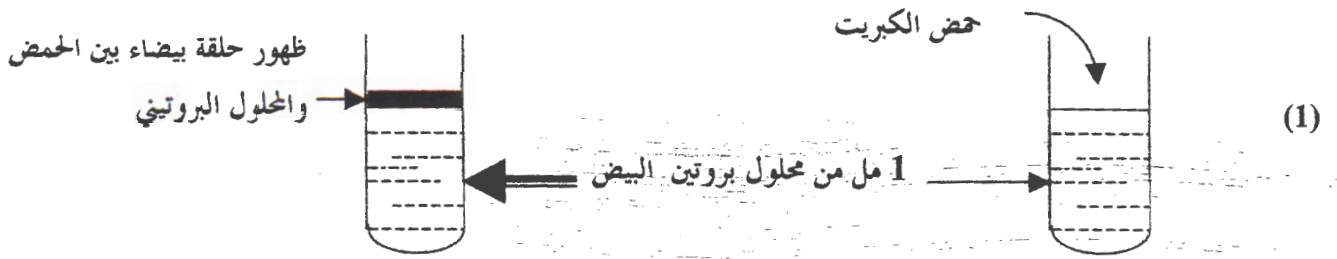
قليل من بودرة كلور الصوديوم



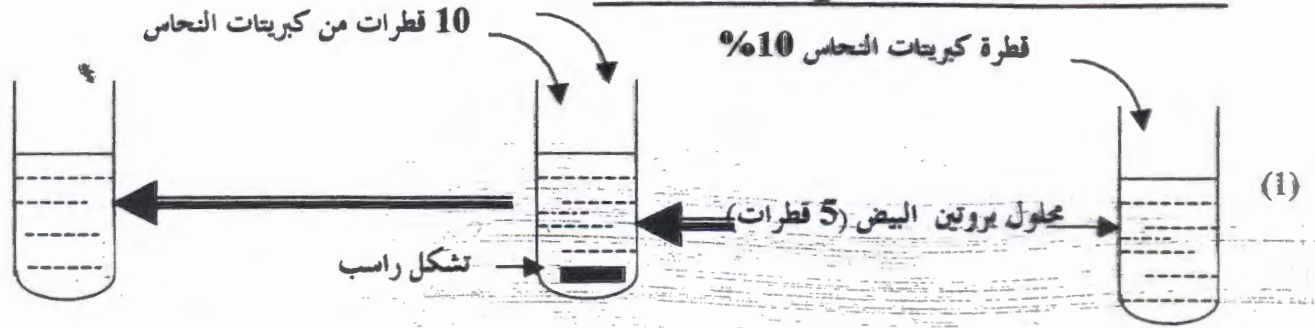
## (II) ترسيب البروتينات تحت تأثير الحرارة:



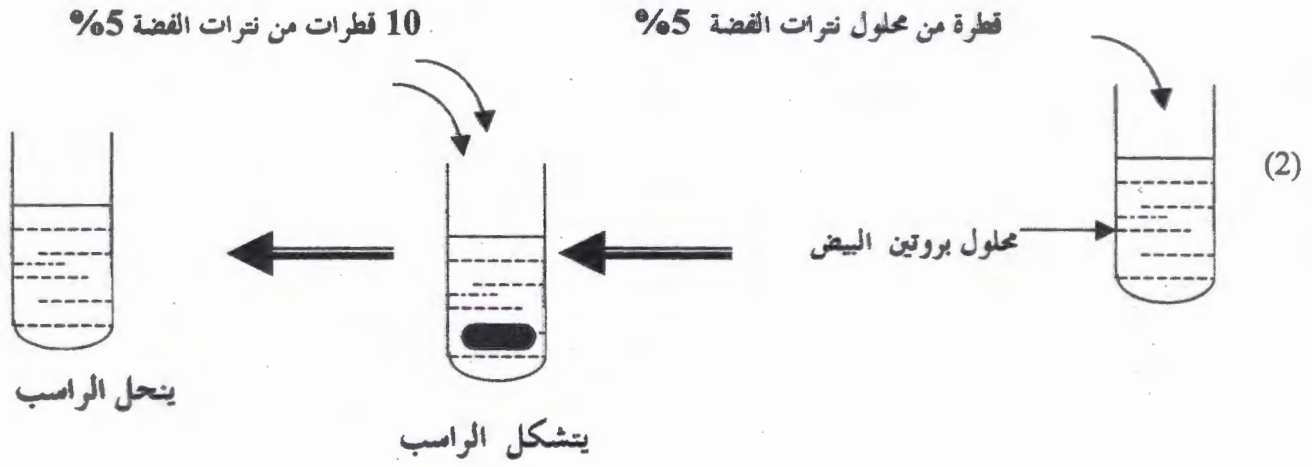
III-ترسب البروتينات بالأحماض المعدنية أو العضوية :



#### IV - ترتيب البروتينات بأملاح المعادن الثقيلة :



ينحل الراسب



وأخيرا نقوم بإجراء بيوري على كل الحارِب التي أحرقناها على بروتينات البيض

# الفصل الخامس

## المناقشة

إن نتائج دراستنا تبين بأن سلوك البروتينات اتجاه العوامل الفيزيوكيميائية يكون مختلف من عامل إلى آخر.

إن كل من المحلات العضوية و الحرارة والأحماض المعدنية، و العضوية، و أملاح المعادن الثقيلة تعمل على ترسيب البروتينات لكن بدرجات متفاوتة، و عملية الترسيب في حد ذاتها تختلف باختلاف العامل المرسب، فهي إما كلية أو جزئية، وإما عكوسة أو غير عكوسة.

إن المذيبات العضوية (الكحول الإيثيلي)، تعمل على ترسيب بروتينات بياض البيض ترسيباً جزئياً و عكوساً، وذلك لأن اختبار بيوري كان موجبا مع المحلول المتبقي، كما أن إضافة الماء المقطر يجعل البروتينات المترسبة تتحلل من جديد نتيجة لتمدد الكحول و تخفيفه.

إن تأثير الحرارة على البروتينات و ترسيبها تختلف باختلاف العوامل الموجودة في المحلول، بحيث نجد أن حمض الخل (10%) و الصودا الكاوية (10%) يعيقان ترسيب بروتينات بياض البيض عند درجة الغليان، لأن البروتين في هذه الحالة يكون مشحون بشحنة موجبة أو سالبة، بينما نجد بأن إضافة NaCl تساعد ترسب البروتين في وسط به حمض الخل (10%)، لأنه في هذه الحالة تكون شحنة البروتين قريبة من الPHi.

إن الأحماض المعدنية و العضوية (حمض الكبريت، حمض الأزوت) تعمل على ترسيب بروتين بياض البيض لكن ليس كلية و بطريقة غير عكوسة عندما يكون الحمض جد مركز.

إن المعادن الثقيلة تعبد مواد مرسبة للبروتينات، ويكون ترسيبها غير كلي، و يرجع إنحلال الراسب عند زيادة كبريتات النحاس إلى تراكم شوارد الملح على سطح البروتين و يصبح يحمل شحنة موجبة.

خلاصة عامة

تترسب بروتينات بياض البيض و تتخثر و تتخرب تحت تأثير الأحماض و القواعد و الحرارة و المعادن الثقيلة، هذه العوامل تعمل على ترسيب البروتينات و تجعلها غير قابلة للذوبان في محاليلها لأنها تجعل شحنتها الكهربائية تقترب من نقطة تعادلها الكهربائي (Phi).

عند جعل درجة الحموضة تتجه باتجاه الحموضة أو القلوية، فإن ذلك يعرقل من عملية ترسيب البروتينات حتى و لو ارتفعت درجة الحرارة إلى درجة الغليان و هذا ما لاحظناه في الأوساط الحموضة، أو الأوساط شديدة القاعدية، لأن شحنة البروتين في هذه الحالات تكون غير منعدمة و بالتالي تكون ذائبة في المحلول.

من جهة أخرى فإن عملية الترسيب تكون جزئية بالإضافة إلى ذلك فإن عملية الترسيب يمكنها أن تكون عكوسة، خاصة في الأوساط الحمضية المركزة، و ذلك بإضافة الماء المقطر و تخفيف الحمض.



## المراجع الأجنبية:

- 1- ADRIAN J., POTUS J. et FRANGNE R., (1995).  
La science alimentaire de A à Z.  
Ed. Technique et documentation. LAVOISIER. 2<sup>ème</sup> édition.  
477p.
- 2- APFELBAU M., PERLEMUTER L., NILLUS P.,  
FORRAT C.  
et BEGON M., (1981).  
Dictionnaire pratique de diététique et de nutrition.  
Ed. MASSON. 726p.
- 3- BRAUN P., BEER R. et FEHLHABER K., (2001).  
Storage method affects microbial stability of eggs.  
Rev. World poultry N°6. Volume 17. PP 20-21.
- 4- CALVEL R., (1984).  
La boulangerie moderne.  
Ed. EYROLLES. 2<sup>ème</sup> édition. 459p.
- 5- BOURGEOIS C.M. a p. Le ROUX (1982).  
Protéines animales Ed. ESF.
- 6- CHEFTEL J.-C., CUQ J.-L. et LORIENT D., (1985).  
Protéines alimentaires, biochimie, propriétés fonctionnelles,  
valeur  
nutritionnelle, modifications chimiques.  
Ed. Technique et documentation. LAVOISIER. 309p.
- 7- COMELADE E., (1995).  
Technologie des aliments et hygiène alimentaire.  
Ed. Jacques LANORE. 5<sup>ème</sup> édition. 239p.
- 8- DESGREZ R., (1994).

Les ingrédients spécifiques, panification fine viennoiserie.  
PP 133-149.

In : GUINET R. et GODON B. (La panification française).  
Ed. Technique et documentation. LAVOISIER. 521p.

9- KIGER J. L. et KIGER J. G. (1967).

Techniques modernes de la biscuiteries, patisseries-  
boulangerie

industrielles et artisanales et des produits de régime. Tome  
1.

Ed. DUNOD. Paris. 676p.

10- KUBO. S. (1957). Fisheries HOKKAIDO universités.  
175-176.

11- LARBIER M. et LECLERCQ B., (1992).

Nutrition et alimentation des volailles.

Ed. INRA. Paris. 355p.

12- Larousse agricole (1981).

Publié sous la direction de CLEMENT J. M.

Ed. Librairie LAROUSSE. 120p.

13- LOUISOT. P (1983)., biochimie générale et médicale  
SIMEP. Paris.

14- SAUVEUR B. et REVIERS M., (1988).

Reproduction des volailles et production d'oeufs.

Ed. INRA. Paris. 449p.

15- THAPON J. L., (1996).

L'oeuf et les ovoproduits. PP 296-311.

In : BOURGEOIS C.M., MESCLE J. E. et ZUCCA J.

Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la  
sécurité

et de la qualité des aliments). Tom 1.  
Ed. Technique et documentation. LAVOISIER. Paris. 672p.

16- TREMOLIERES J., SERVILLE Y., JACQUOT R. et  
DUPIN H.,  
(1984).

Manuel d'alimentation humaine. Tome 2 : Les aliments.  
Ed. ESF. 9<sup>ème</sup> édition. 515p.

17- Tremolieres J, Serville Y., Jacquot R.  
(1980) Manuel d'alimentation humaine  
Tome 2 EST Ed. paris

	<p>اللقب: - عطوم - بورودي - بوجاجة</p> <p>الإسم: محمد عبد الحميد سعيدة</p>
<p>الموضوع: دراسة مقارنة مختلف طرق ترسيب بروتينات البيض تحت تأثير عوامل مختلفة</p>	
<p>طبيعة الشهادة: شهادة الدراسات الجامعية العليا للبيولوجيا تخصص: البيوكيمياء الخلوية و الجزيئية</p>	
<p>الملخص:</p> <p>تعتبر بروتينات البيض عاملا قاعديا في التغذية البشرية، فهي من أهم المواد الضرورية اللازمة لضمان حياة طبيعية للفرد نظرا للدور الذي تلعبه في الوظائف الحيوية للجسم. و البروتينات ذات الوزن الجزيئي عالي، فهي لا تتحلل في المحلات العضوية، و تعطي التي تتحل منها في الماء محاليل غروية و يمكن ترسيبها بعدة طرق.</p>	
<p><b>Résumé :</b></p> <p>Les protéines d'œufs sont un facteur de base dans l'alimentation humaine car elles comptent parmi les matières nécessaires pour assurer la vie normale de l'individu, grâce à leur rôle biochimique dans le corps. Se sont des macromolécules insolubles dans les solvants organiques mais dans l'eau il y a parmi eux qui se dissolvent et donnent des solutions colloïdale et elles sont sédimentées de plusieurs façons.</p>	
<p><b>Summary :</b></p> <p>The egg proteins are a basic factor in the human consumption because they hopes among the matters necessary to ensure the life normal of the individual, thanks to their biochemical role in the body. They are macromolecules insoluble in organic solvents but in water there is among them which to dissolve and gives solutions colloidal and it is to form a deposit in several ways.</p>	
<p>تحت إشراف الأستاذ المؤطر: حنديس محمد الصادق</p>	