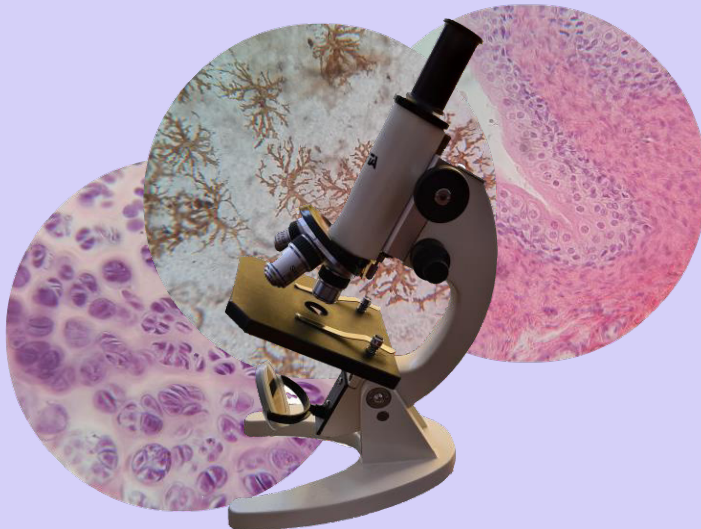




Рижко І. Л., Заморов В. В.

**АТЛАС
МІКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ТКАНИН
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
З ЗАГАЛЬНОЇ ГІСТОЛОГІЇ**

Навчальний наочний посібник



ОДЕСА
ОНУ
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Рижко І. Л., Заморов В. В.

АТЛАС
МІКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ТКАНИН
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
З ЗАГАЛЬНОЇ ГІСТОЛОГІЇ

Навчальний наочний посібник

ОДЕСА
ОНУ
2021

**УДК 576.3.086-022.53(048.42)(076)
Р497**

Автори:

І. Л. Рижко, кандидат біологічних наук, доцент кафедри гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

В. В. Заморов, кандидат біологічних наук, доцент кафедри гідробіології та загальної екології, декан біологічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Рецензенти:

О. І. Худий, доктор біологічних наук, доцент кафедри біохімії та біотехнології Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

О. М. Маренков, кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри загальної біології та водних біоресурсів Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
ОНУ імені І. І. Мечникова.
Протокол № 4 від 17.06.2021 р.*

Рижко І. Л.

Р497 Атлас мікроскопічної будови тканин для лабораторних занять з загальної гістології : навч. наочний посіб. / І. Л. Рижко, В. В. Заморов. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 82 с.

ISBN 978-617-689-513-8

В атласі представлено систематизований наочний матеріал із загальної гістології. Він містить оригінальні мікрофотографії за різного збільшення з гістологічних препаратів епітеліальної, сполучної, м'язової та нервової тканин, які студенти мають засвоїти та навчитися ідентифікувати при вивченні загальної гістології. Атлас призначений для лабораторних занять з курсу «Цитологія. Гістологія. Біологія індивідуального розвитку», змістовий модуль «Гістологія», для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 091 Біологія та 014 Середня освіта.

УДК 576.3.086-022.53(048.42)(076)

ISBN 978-617-689-513-8

© Рижко І. Л., Заморов В. В., 2021

© Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ТКАНИНИ, ЇХ ОСОБЛИВОСТІ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ	5
ЕПІТЕЛІАЛЬНА ТКАНИНА	6
ТКАНИНИ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. КРОВ, ЛІМФА	28
СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ. ВОЛОКНИСТА СПОЛУЧНА ТКАНИНА	34
ПУХКА СПОЛУЧНА ТКАНИНА.....	35
ЩІЛЬНА СПОЛУЧНА ТКАНИНА.....	42
СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	47
СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. ХРЯЩОВА ТКАНИНА.....	51
СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. КІСТКОВА ТКАНИНА.....	55
М'ЯЗОВА ТКАНИНА	64
НЕРВОВА ТКАНИНА.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	81

ПЕРЕДМОВА

Гістологія (від грец. «*histos*» – тканина та «*logos*» – слово, знання) – наука про закономірності будови, походження, розвитку і функціонування різноманітних тканин та органів тваринних організмів.

Предмет гістології охоплює вивчення тонкої (мікроскопічної) і ультратонкої (субмікроскопічної) будови тканин, їх розвитку і змін у різноманітних умовах життєдіяльності. Основними завданнями гістології як науки є вивчення будови, функцій та взаємодії клітин, міжклітинної речовини, тканин і органів, дослідження механізмів, що забезпечують структурну й функціональну цілісність тканин, з'ясування еволюції тканин та їх розвитку в онтогенезі. Об'єктами дослідження в гістології є живі та фіксовані клітини і тканини.

Сучасна гістологія представляє собою розвинену галузь біології з багатьма напрямками. На тканинному рівні вирішуються наукові та практичні питання біології та медицини. Дані гістологічних та цитологічних досліджень використовуються в клінічній діагностиці різноманітних захворювань. Саме тому питання відбору, ідентифікації та вивчення матеріалу для цитологічного і гістологічного дослідження мають не лише теоретичне, а й практичне значення.

Вивчення гістології закладає основи наукового структурно-функціонального підходу в аналізі життєдіяльності організму. Гістологічний аналіз надає можливість оцінки стану організму в нормі та за адаптації до дії несприятливих факторів середовища та при захворюваннях. Гістологія тісно пов'язана із багатьма біологічними та медичними науками, такими, як анатомія, фізіологія, біохімія, генетика, паталогічна анатомія, тощо.

Гістологічні дослідження почалися зі світлооптичної мікроскопії. І хоча у сучасній гістології існує численна кількість мікроскопічних методів, класичний метод дослідження тканин не втратив своєї актуальності.

Повноцінне вивчення гістології вимагає уміння ідентифікувати різні типи тканин на мікропрепаратах. Зображення у підручниках та таблицях досить часто є схематичними та не відповідають мікроскопічним препаратам. Тому метою атласу є допомога студентові в отриманні знань про будову та вигляд тканин на рівні світлової мікроскопії.

Атлас призначений для використання на лабораторних заняттях з курсу «Цитологія. Гістологія. Біологія індивідуального розвитку» (змістовий модуль «Гістологія») для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 091 Біологія та 014 Середня освіта.

ТКАНИНИ, ЇХ ОСОБЛИВОСТІ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ

Тканини з'явилися у багатоклітинних організмів та представляють більш високий рівень організації живої матерії. Тканина – система клітин і неклітинних структур, яка склалася у процесі розвитку і характеризується загальною будовою і функціями. Гістогенез, тобто утворення тканин, відбувається у ембріональному періоді розвитку із зародкових листків – ектодерми, ентодерми, мезодерми, та мезенхіми. Це складний процес, який включає розмноження, ріст, диференціювання, взаємодію, міграцію клітин. Подальшу спеціалізацію тканин визначають диференціювання та взаємодія. В процесі життєдіяльності організму в тканинах відбуваються процеси відмирання окремих елементів, однак вони замінюються новими завдяки процесам регенерації.

Існують різні підходи до класифікації тканин. Найчастіше класифікацію здійснюють на підставі морфофункціонального та гістогенетичного принципів, які доповнюють один одного. Виходячи із загальних морфологічних, фізіологічних і генетичних ознак, тепер застосовують класифікацію тканин, згідно з якою їх поділяють на чотири основних типи: епітеліальні, тканини внутрішнього середовища, м'язові і нервову. Цю класифікацію запропонував у 1857 р. Ф. Лейдїг. Існують і інші класифікації, які ґрунтуються лише на походженні тканин або в яких закладено еволюційний принцип чи інші показники.

У процесі розвитку організмів чотири основні типи тканин утворилися неодноразово. Клітинні структури та міжклітинна речовина кожного виду тканин відрізняються характерними структурними та функціональними ознаками, за якими тканини можна чітко ідентифікувати. Однак у межах окремих тканин спостерігаються різноманітні морфофункціональні властивості клітин та міжклітинної речовини, що призводить до відокремлення підтипів. Наприклад, у тканинах внутрішнього середовища розрізняють кров і сполучну тканину, яку, в свою чергу, розподіляють на пухку, щільну, хрящову та кісткову. До складу м'язової тканини належать такі різновиди, як гладенька і посмугована (скелетна та серцева) мускулатура. Епітеліальні, опорно-трофічні, м'язові та нервова тканини формують органи, з яких утворені системи тіла тварини чи людини. Гістологічна будова, а отже, і функція кожного органа зумовлюються складом його тканин. Саме тому вивчення основ гістології є вкрай важливим ланцюгом вивчення структури організму.

ЕПІТЕЛІАЛЬНА ТКАНИНА

Епітеліальні тканини (*textus epithelialis*) – це найдавніші гістологічні структури, які виникають першими у філо- та онтогенезі. Епітеліальні тканини розмежовують внутрішнє середовище організму і зовнішнє, та одночасно здійснюють зв'язок між ними. Епітеліальні тканини широко представлені в організмі, вкривають поверхню тіла, порожнин та органів; досить різноманітні за будовою та функціями. Однак всі типи епітеліальних тканин характеризуються загальними ознаками.

Морфологічні ознаки епітеліальної тканини:

- епітелії займають прикордонне положення;
- розміщуються на базальній пластинці;
- основну масу тканин складають клітини (епітеліоцити);
- клітини розміщуються щільно;
- міжклітинної речовини мінімальна кількість;
- наявні розвинуті міжклітинні контакти;
- відсутні кровоносні та лімфатичні судини в шарі епітелію – живлення епітеліїв здійснюється шляхом дифузії речовин через базальну пластину із судин сполучної тканини;
- для багатошарових епітеліїв характерна вертикальна анізоморфія (неоднаковість морфологічних властивостей клітин різних шарів епітелію);
- для багатьох клітин характерна полярність, тобто розрізняють базальну (обернуту до сполучної тканини) та апікальну (обернуту до вільної поверхні пласта) частини клітин;
- висока здатність до регенерації завдяки наявності уніпотентних стовбурових клітин.

Функції епітелію:

- *бар'єрна (розмежувальна)* – тканина розташована між внутрішнім середовищем організму та зовнішнім (виняток – мезотелій та ендотелій);
- *захисна* – епітелій захищає від зовнішніх пошкоджуючих впливів (механічних, фізичних, хімічних чинників середовища та мікрофлори) внаслідок утворення товстих, малопроникних пластів, стійкого зроговілого шару, секреції слизу, речовин антимікробної дії;

- *транспортна* – забезпечення перенесення речовин через пласти клітин (ендотелій) або по їх поверхні (слиз в'їчастим епітелієм дихальних шляхів або ооцити в маткових трубах) за механізмами дифузії та транспорту;
- *всмоктуюча* – всмоктування речовин, здійснює епітелій кишечника та нирок;
- *секреторна/екскреторна* – виділення метаболітів та видалення з організму кінцевих продуктів обміну речовин (з сечею, потом, жовчю);
- *сенсорна (рецепторна)* – сприйняття сигналів (механічних, хімічних).

Класифікації епітеліїв:

Найпоширеніша класифікація:

- *поверхневий (покривний) епітелій* – утворює покриви, вистелення;
- *залозистий епітелій* – утворює залози;
- *сенсорний епітелій* – входить до органів чуття та виконує рецепторні функції.

Морфологічна класифікація

за кількістю шарів:

- *одношарові* (епітеліоцити розташовані в один ряд над базальною пластиною – епітелій кишечника, мезотелій та інші);
- *багаторядні* (епітеліоцити утворюють один ряд клітин, які відрізняються за розмірами та формою, не у всіх клітин апікальні частини доходять до вільної поверхні пласта – покривні епітелії)
- *багатошарові* (клітини утворюють кілька рядів один над іншим, тільки нижні розташовані на базальній пластині – епітелій трахеї);

за формою клітин: плоский, кубічний (низький призматичний), призматичний (високий призматичний).

Гістогенетична класифікація:

- *епідермальний тип* – походить з ектодерми та прехордальної пластинки (багатошаровий, формує шкірні покриви, забезпечує захист);
- *ендодермальний* – походить з кишечної ентодерми (одношаровий, формує оболонку кишки, забезпечує всмоктування та секрецію);
- *целонефродермальний* – походить з ціломічної вистилки та нефротому (формує сім'явиносні протоки, мезотелій, маточні труби, здійснює бар'єрну функцію, забезпечує секрецію, екскрецію, всмоктування);
- *ангіодермальний* – походить з ангіобласту, розміщеного між клітинами мезенхіми (утворює ендотелій);

- епендимогліальний – включає особливі клітини нейрального походження, що виконують опорну, розмежовуючу, секреторну функції, беруть участь у виробленні спинномозкової рідини (центрального каналу спинного мозку, шлуночок головного мозку).

Залозистий епітелій

Залози представляють собою органи, основна функціональна тканина яких епітеліальна. До складу залоз входять сполучна тканина, кровоносні судини та нервові закінчення. Залозисті клітини (гландулоцити) синтезують секрет і виводять продукти синтезу.

Класифікації залоз: поділяються на одноклітинні та багатоклітинні.

Одноклітинні залози класифікують за:

- положенням в епітеліальному пласті (ендоепітеліальні – розміщені в товщі епітелію, та екзоепітеліальні – розміщені за межею епітелію);
- формою клітин (бокаловидні, колбовидні, яйцевидні та інші);
- напрямленням виділення секрету (ендокринні та екзокринні);
- типом секреції (мерокринові та голокринові);
- складом секрету (білковий, слизистий, мукополісахаридний та інші).

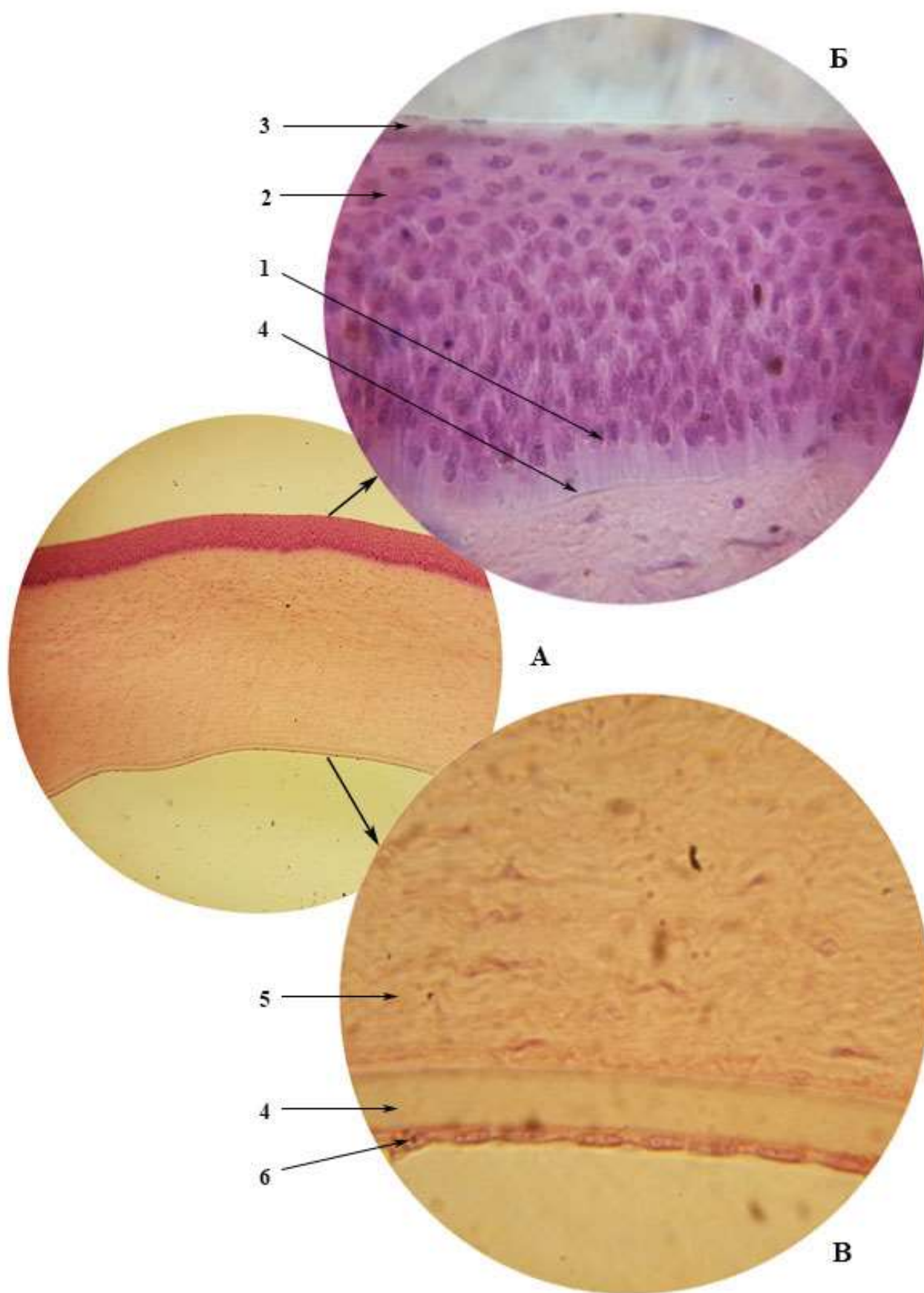
Багатоклітинні залози містять два типи клітин – клітини секреторного відділу, в яких виробляється секрет, та клітини вивідних протоків, в яких секрет зберігається, фільтрується та переміщується.

Багатоклітинні залози класифікують за:

- ступеню розгалуження протоків (прості залози, в яких проток неразгалуджений, та складні, в яких проток розгалуджений);
- ступеню розгалуження секреторних відділів (нерозгалуджені та розгалуджені);
- формою секреторного відділу (трубчасті, альвеолярні, трубчасто-альвеолярні);
- положенням в епітеліальному пласті (ендоепітеліальні та екзоепітеліальні);
- напрямленням виділення секрету (екзокринні та ендокринні);
- типом секреції (мерокринові, апокринові та голокринові).

Типи секреції:

- мерокриновий (виділення секрету без порушення цілісності клітини – диффузно або через тимчасовий отвір клітинної мембрани) – більшість залоз організму людини;
- апокриновий (виділення секрету з відокремленням мікроворсинки (мікроапокриновий) або апікальної частини клітини (макроапокриновий)) – молочні та специфічні потові залози, церумінозні залози зовнішнього слухового ходу;
- голокриновий (повне руйнування клітини при секреції) – всі сальні залози.



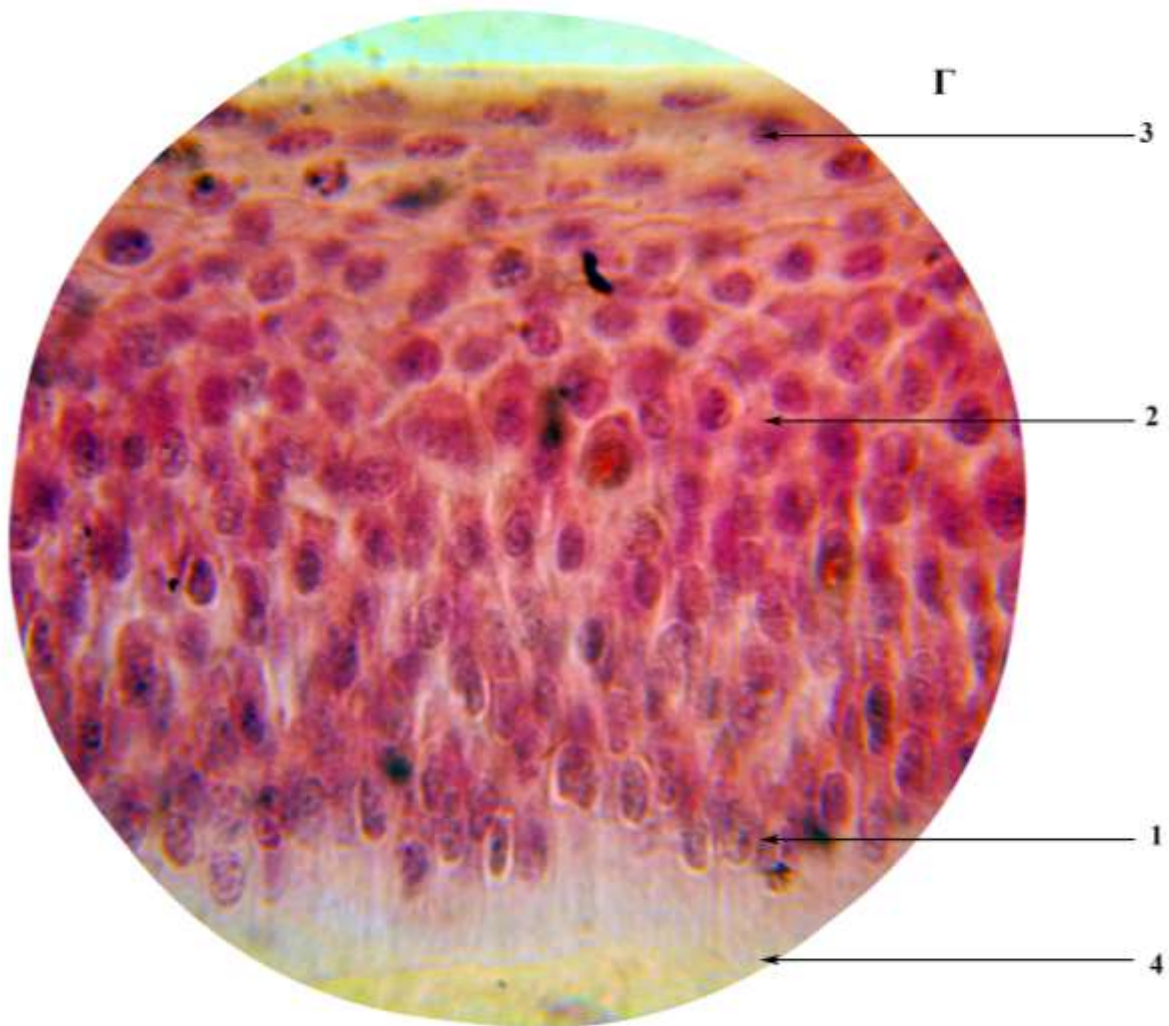
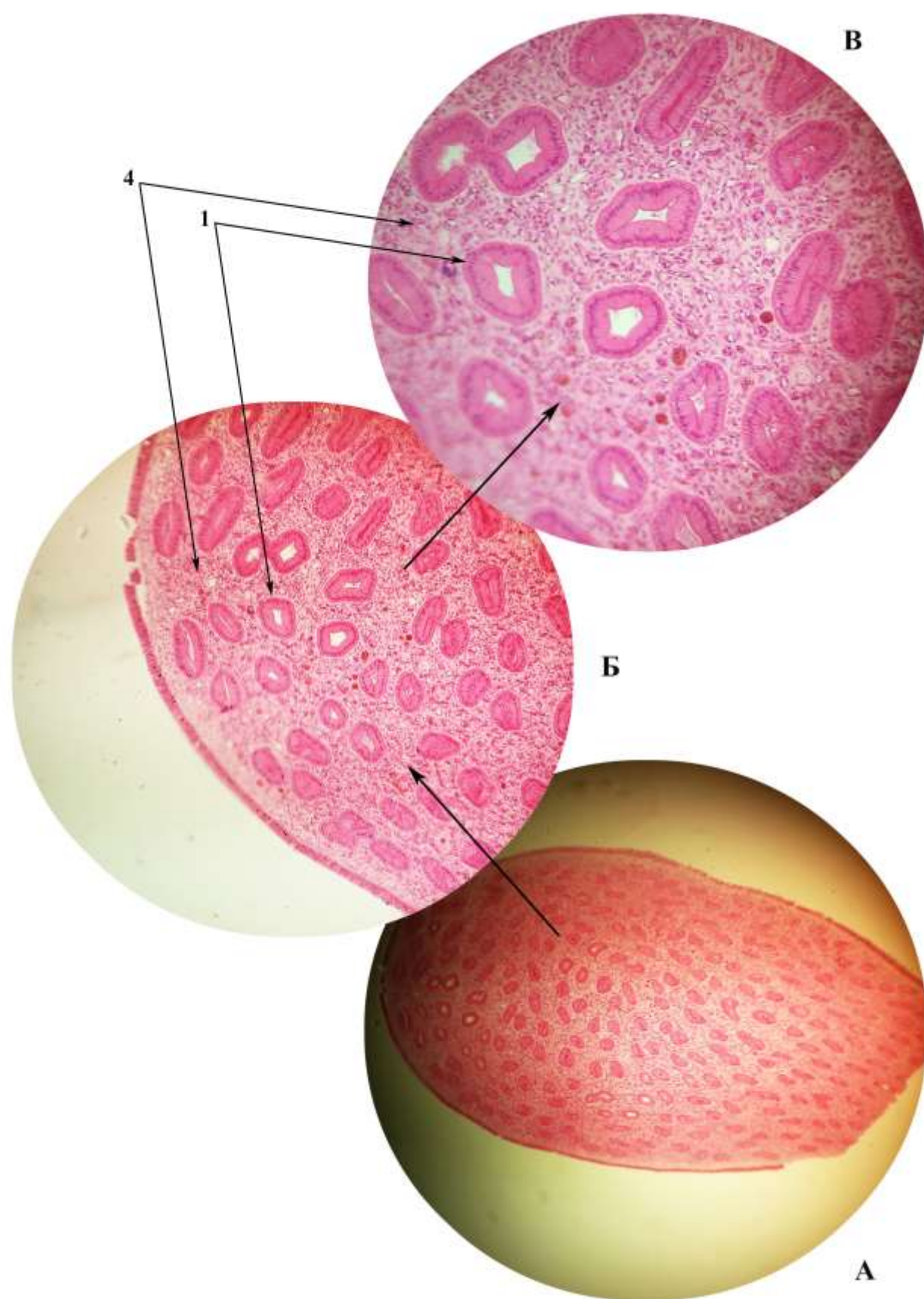


Рис. 1. Багатошаровий незроговілий епітелій рогівки ока: А – загальний вигляд, $\times 200$; Б – багатошаровий епітелій, $\times 400$; В – одношаровий епітелій, $\times 400$; Г – багатошаровий епітелій, $\times 1000$; 1) базальний шар, утворений призматичними епітеліоцитами; 2) шипуватий шар – більш широка зона полігональних клітин, 3) поверхневий (плоский) шар, утворений епітеліоцитами сплющеної форми, 4) базальна пластина, 5) сполучна тканина, 6) одношаровий епітелій.



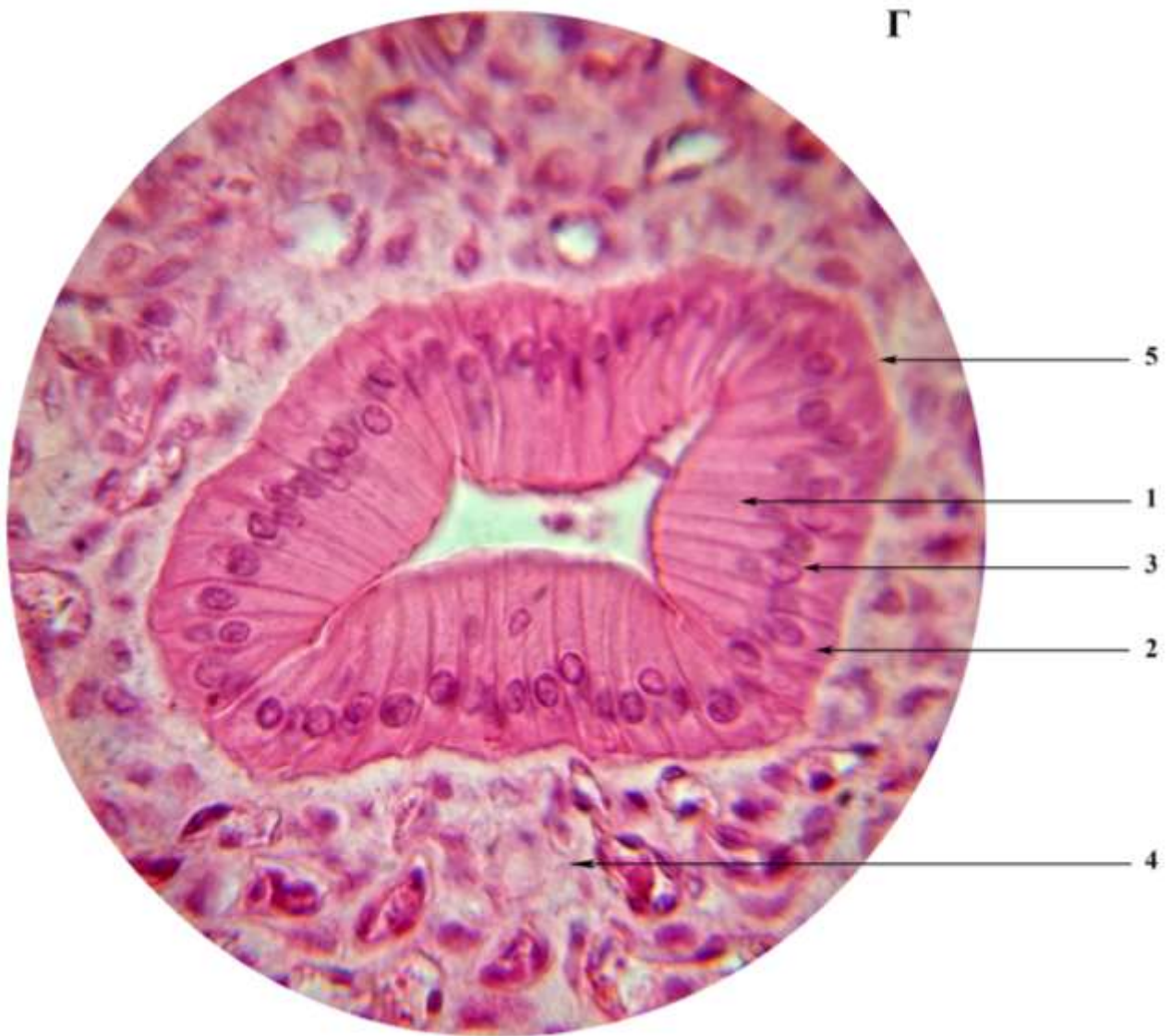


Рис. 2. Одношаровий циліндричний (призматичний) епітелій каналців нирки: А – $\times 100$; Б – $\times 200$; В – $\times 400$; Г – $\times 1000$; 1) одношаровий епітелій, 2) епітеліоцити, 3) ядра (розташовані з базального боку на однаковому рівні), 4) сполучна тканина, 5) базальна пластина.

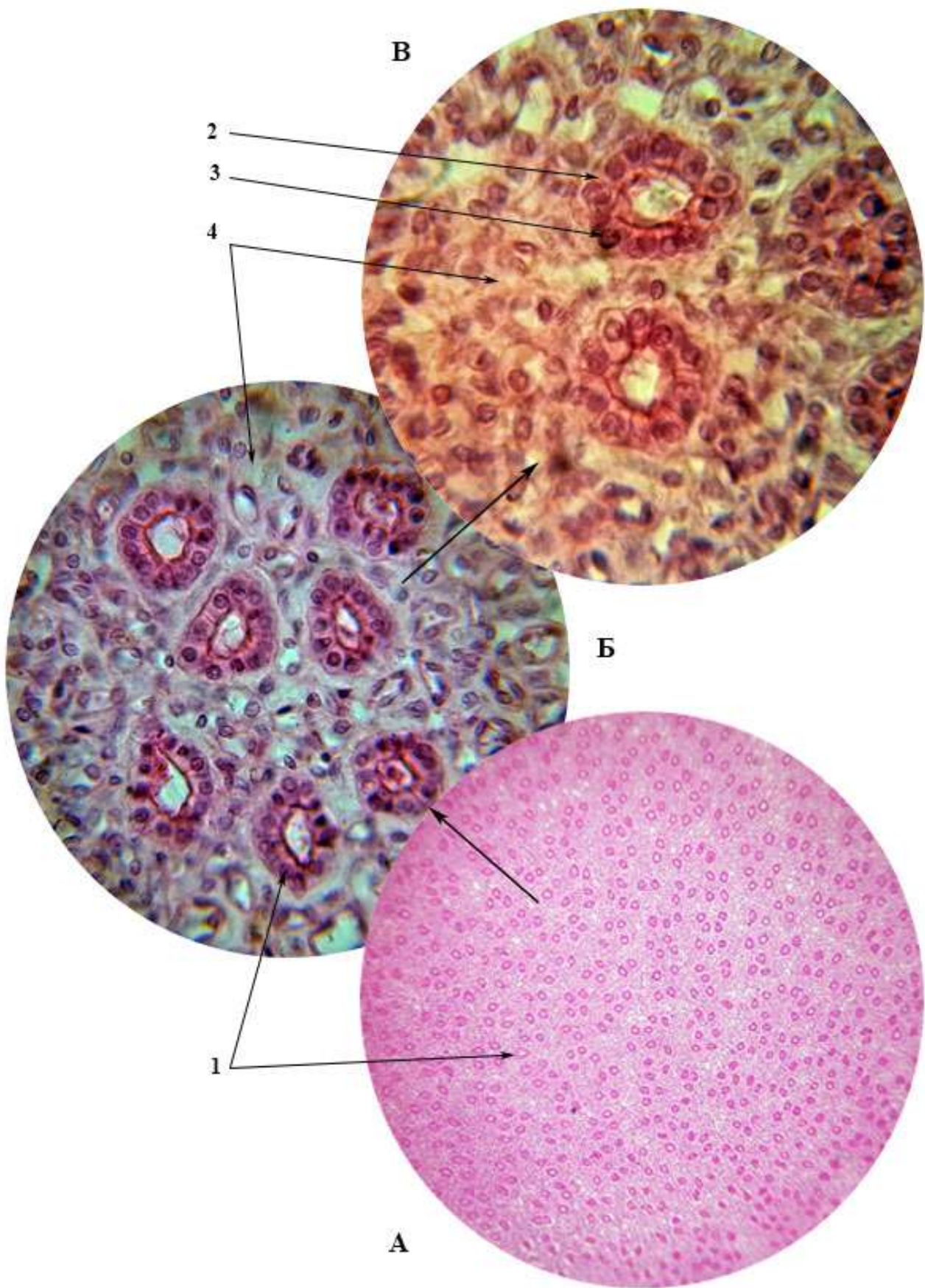


Рис. 3. Одношаровий кубічний епітелій каналців нирки: А – $\times 100$; Б – $\times 400$; В – $\times 1000$; 1) одношаровий епітелій, 2) епітеліоцити, 3) ядра, 4) сполучна тканина.

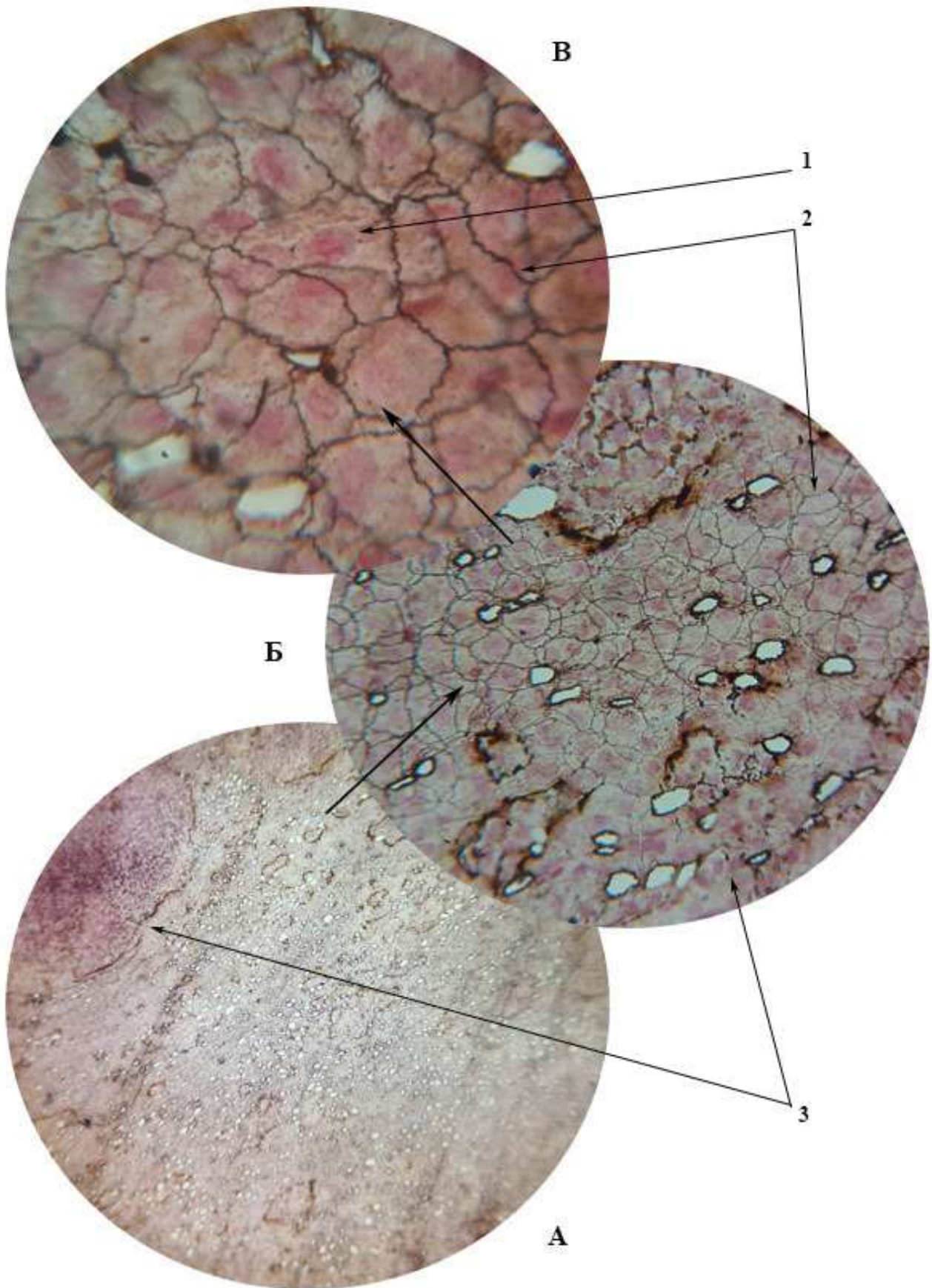
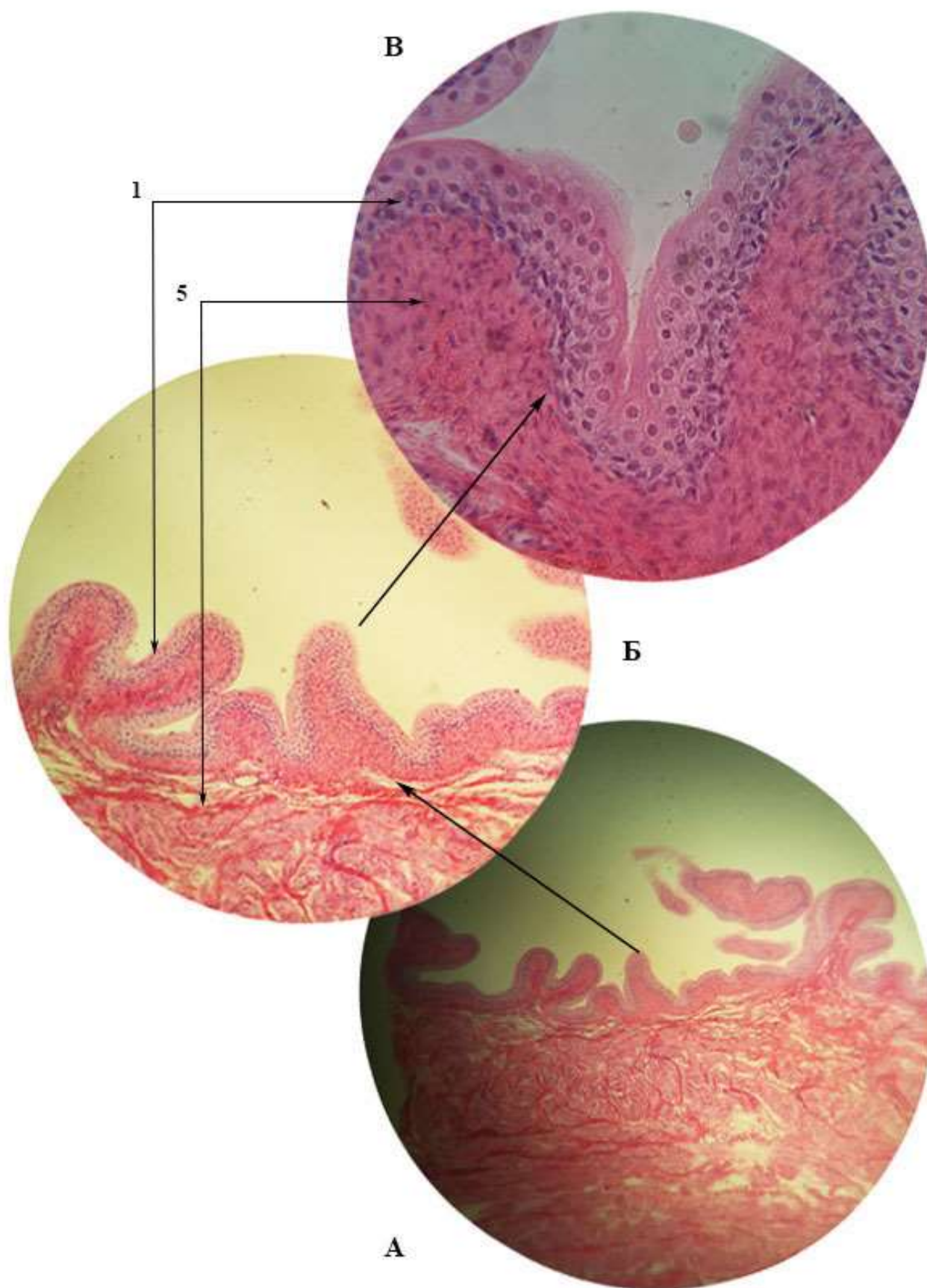


Рис. 4. Мезотелій сальника (одношаровий плоский епітелій): А – $\times 100$; Б – $\times 400$; В – $\times 1000$; 1) межі клітин, 2) ядра, 3) артефакти (темні ділянки, складки мезотелію).



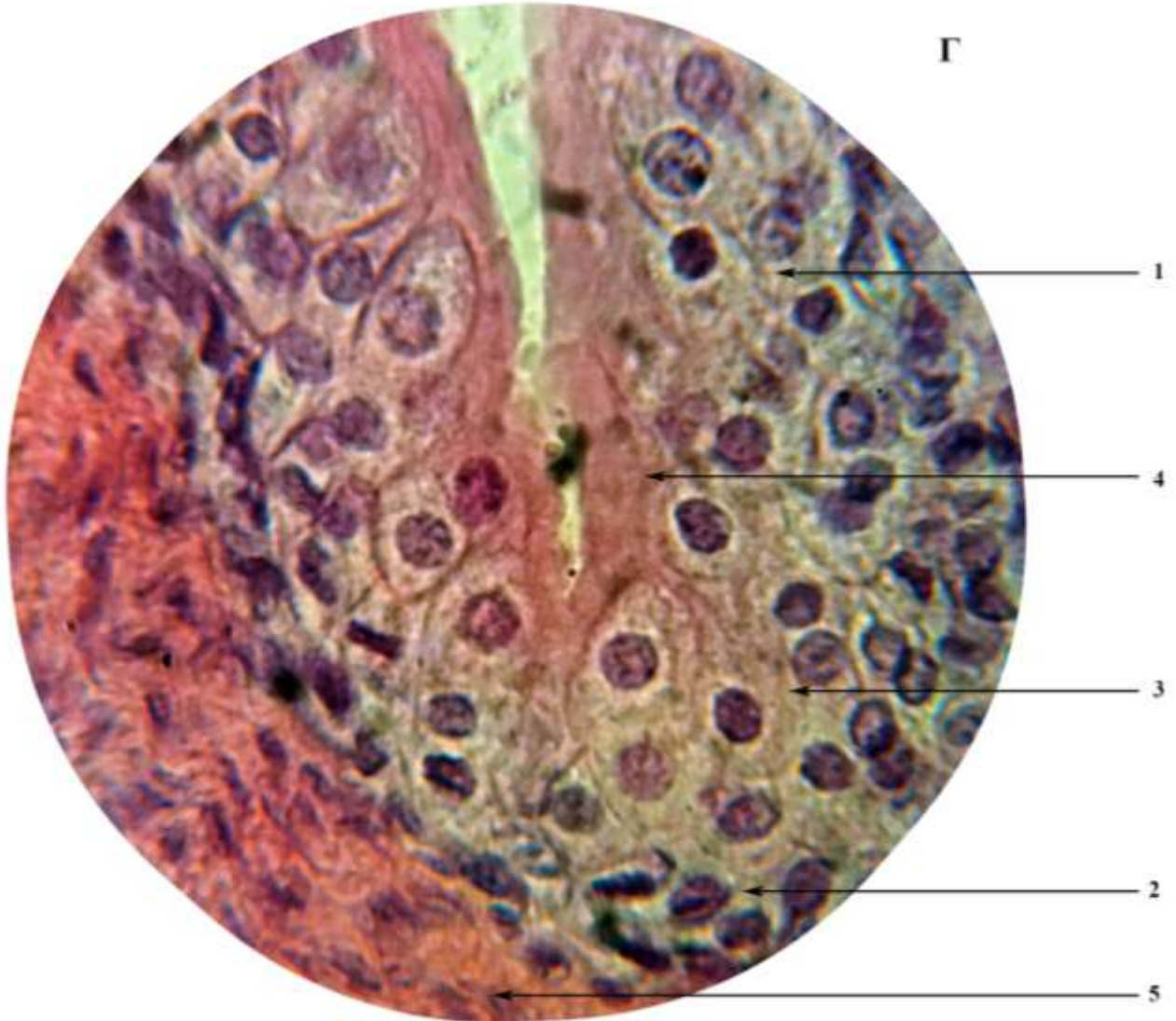
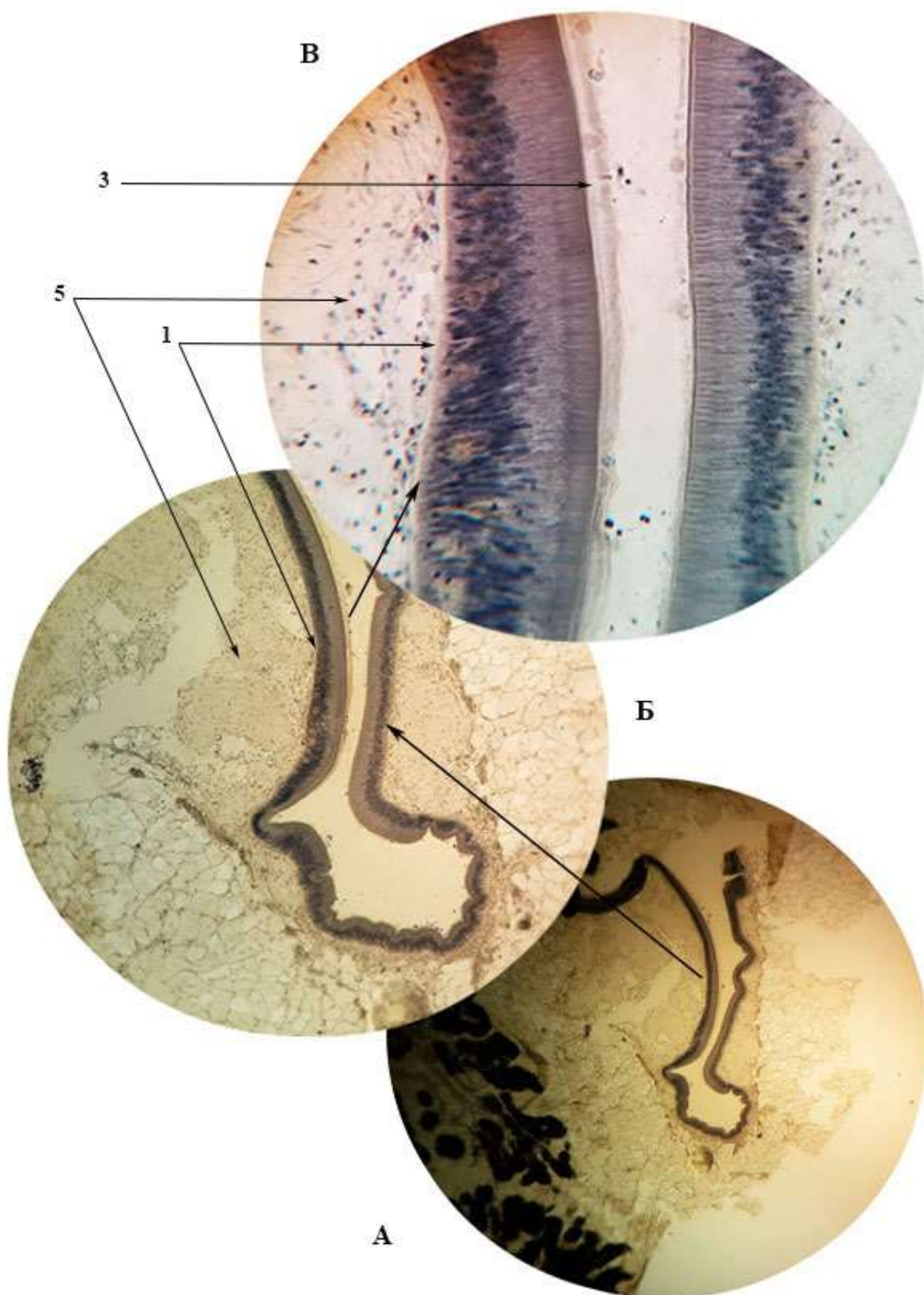


Рис. 5. Перехідний епітелій сечового міхура: А – $\times 100$; Б – $\times 200$; В – $\times 400$; Г – $\times 1000$; 1) перехідний епітелій (клітини різної форми в залежності від розташування); 2) базальний шар, 3) проміжний шар, 4) покривний шар, 5) сполучна тканина.



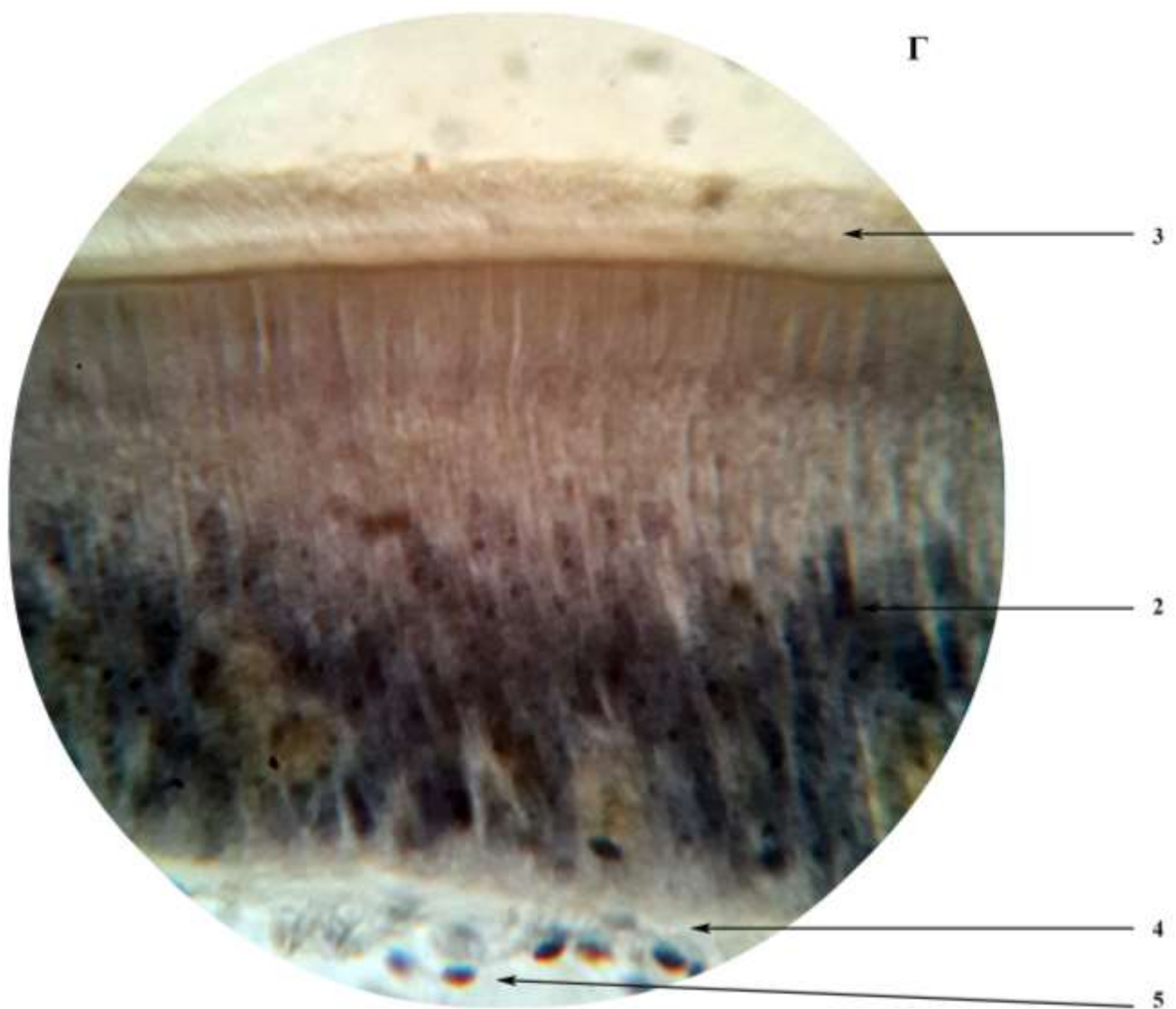
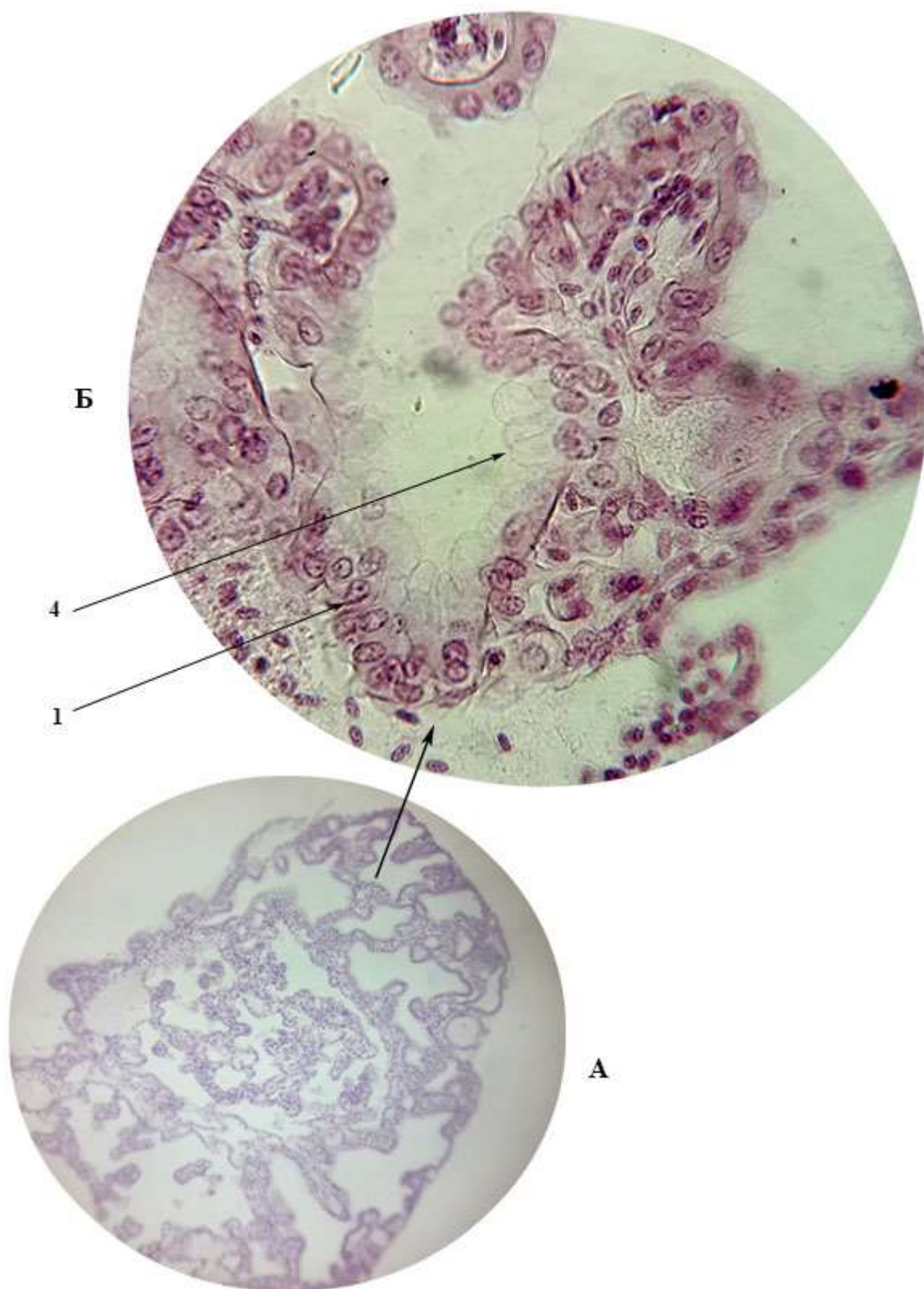


Рис. 6. Миготливий епітелій: А – $\times 100$; Б – $\times 200$; В – $\times 400$; Г – $\times 1000$; 1) миготливий епітелій, 2) ядра клітин, 3) миготливі війки, 4) базальна пластина, 5) сполучна тканина.



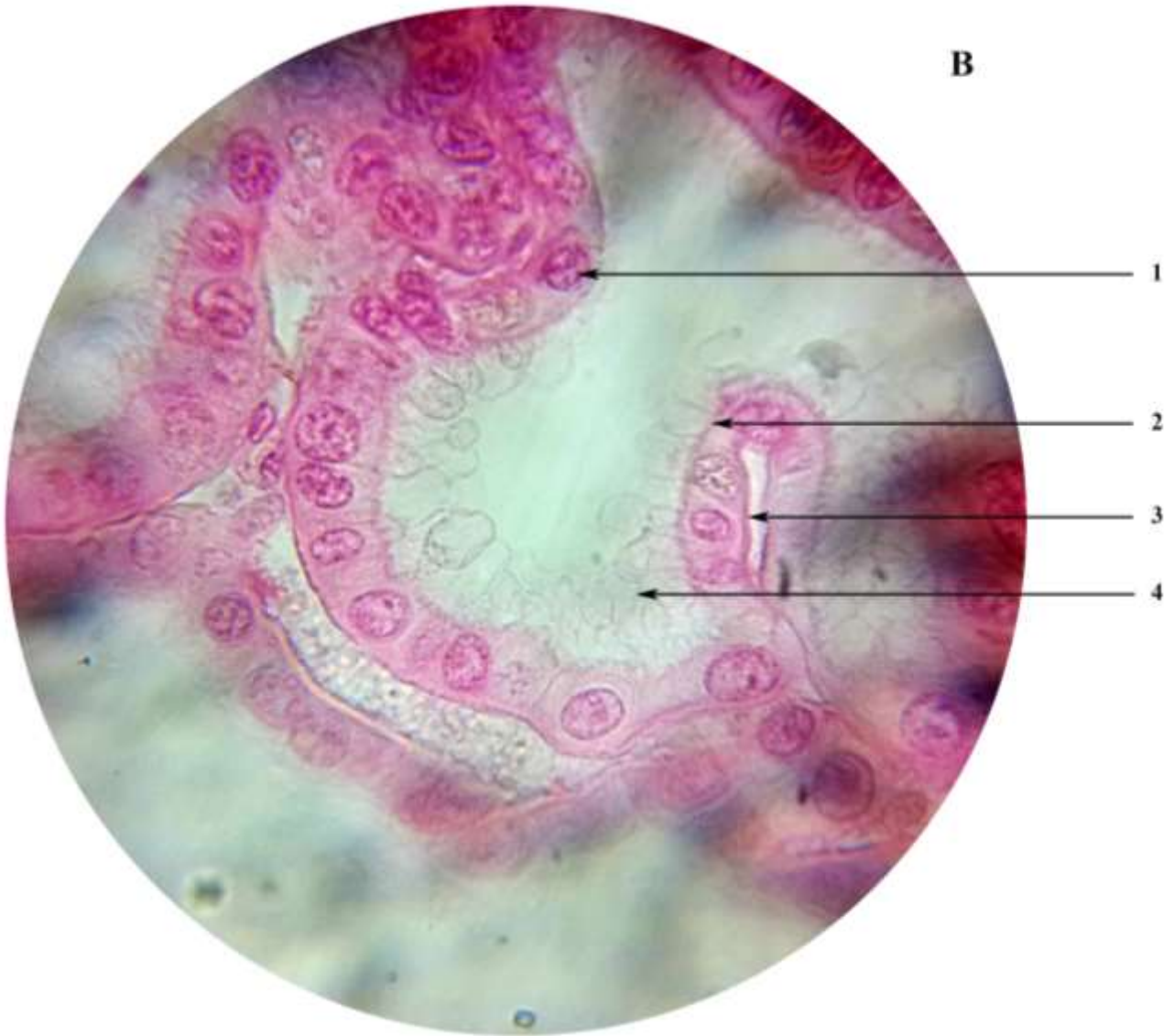


Рис. 7. Залозистий епітелій (зелена залоза рака, апокріновий тип секреції):
 А – $\times 100$; Б – $\times 400$; В – $\times 1000$; 1) ядра клітин, 2) апікальна частина клітини з накопиченим секретом, 3) базальна пластина, 4) пухірці з секретом.

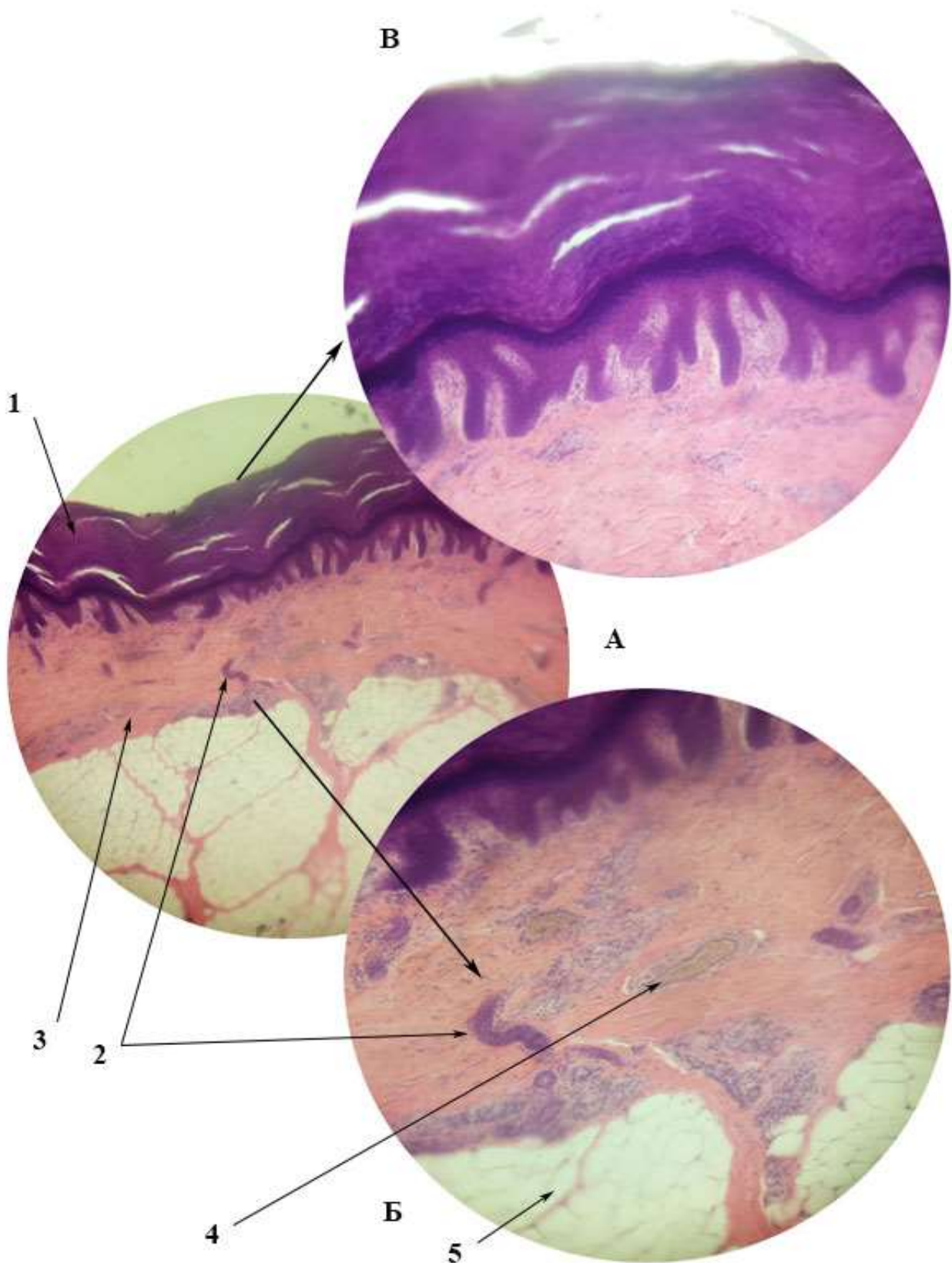


Рис. 8. Багатошаровий зроговілий епітелій (шкіра пальця людини): А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – сполучна тканина із потовою залозою, $\times 200$; В – багатошаровий епітелій, $\times 200$; 1) епітелій, 2) потова залоза, 3) сполучна тканина, 4) кровеносні суди, 5) підшкірна жирова клітковина.

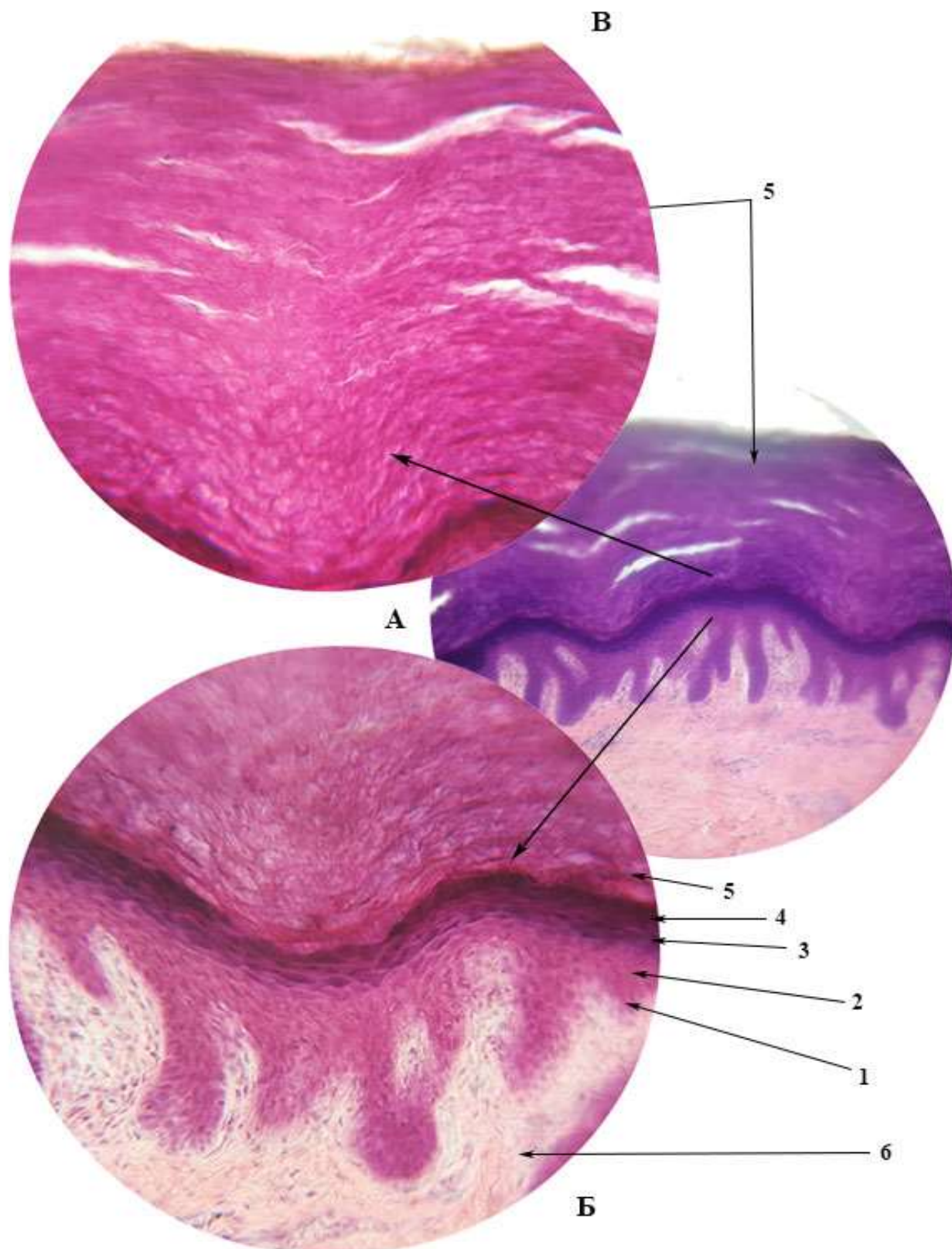


Рис. 9. Багатошаровий зроговілий епітелій (шкіра пальця людини): А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – багатошаровий епітелій (базальний, шипуватий, зернистий, блискучий шари), $\times 400$; В – багатошаровий епітелій (роговий шар), $\times 400$, 1) базальний шар, 2) шипуватий шар, 3) зернистий шар, 4) блискучий шар, 5) роговий шар, 6) сполучна тканина.

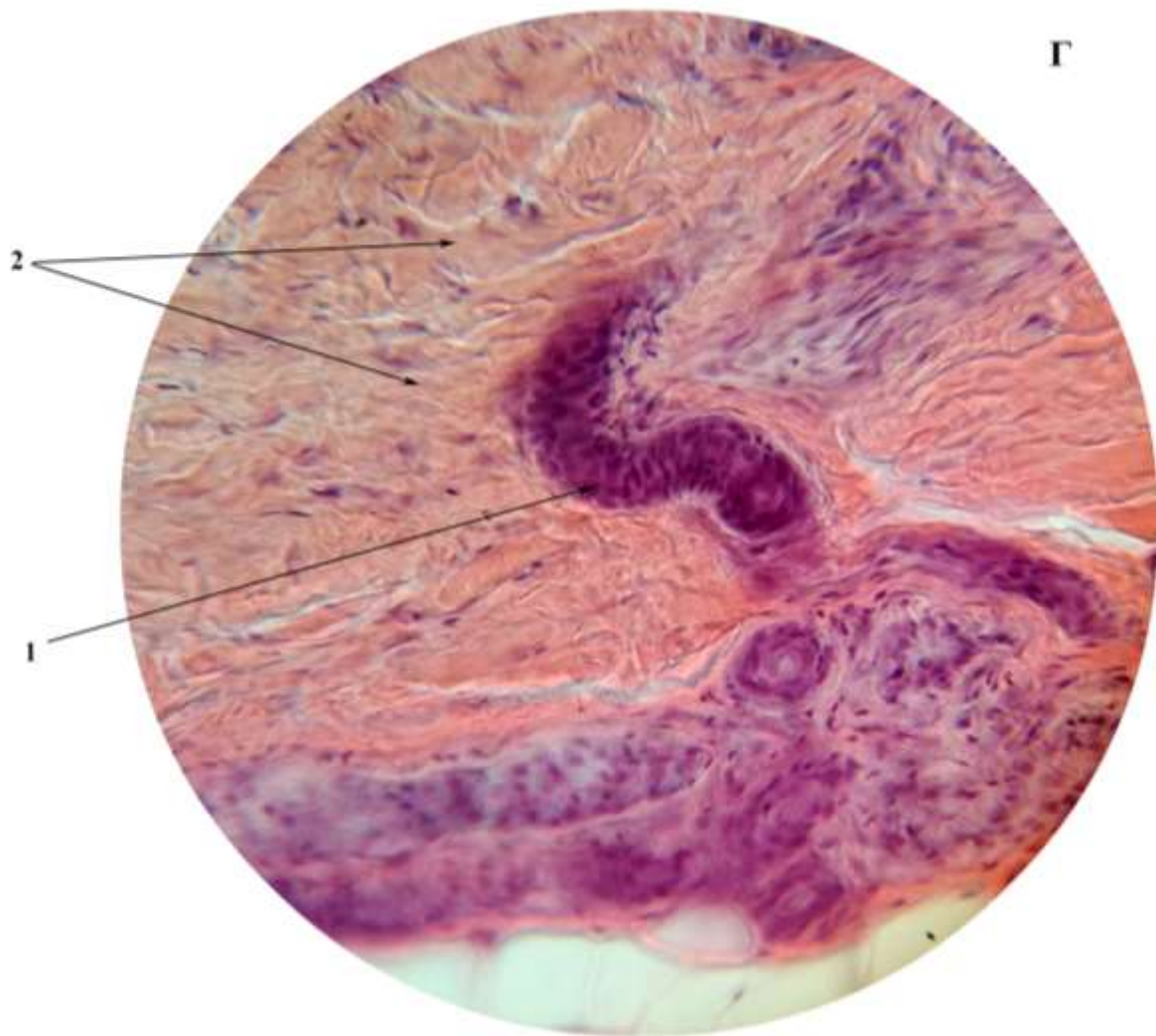


Рис. 10. Багатошаровий зроговілий епітелій (шкіра пальця людини): Г – сполучна тканина, $\times 1000$, 1) потова залоза (багатоклітинна трубчаста), 2) волокна сполучної тканини.

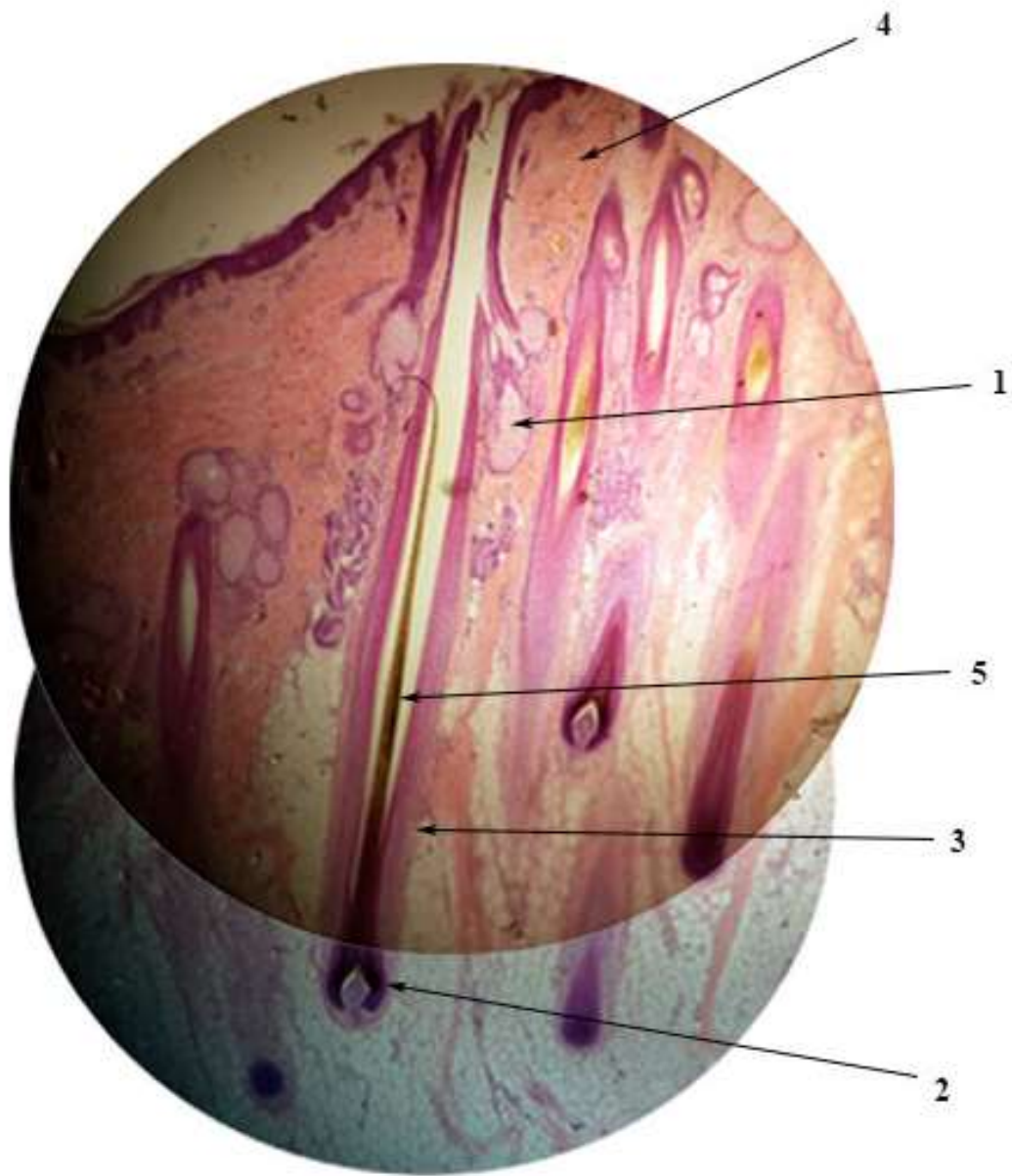


Рис. 11. Сальна залоза шкіри людини: загальний вигляд, $\times 100$, 1) сальна залоза (багатоклітинна альвеолярна), 2) корінь волоса, 3) волосяна сумка, 4) сполучна тканина, 5) волосина.

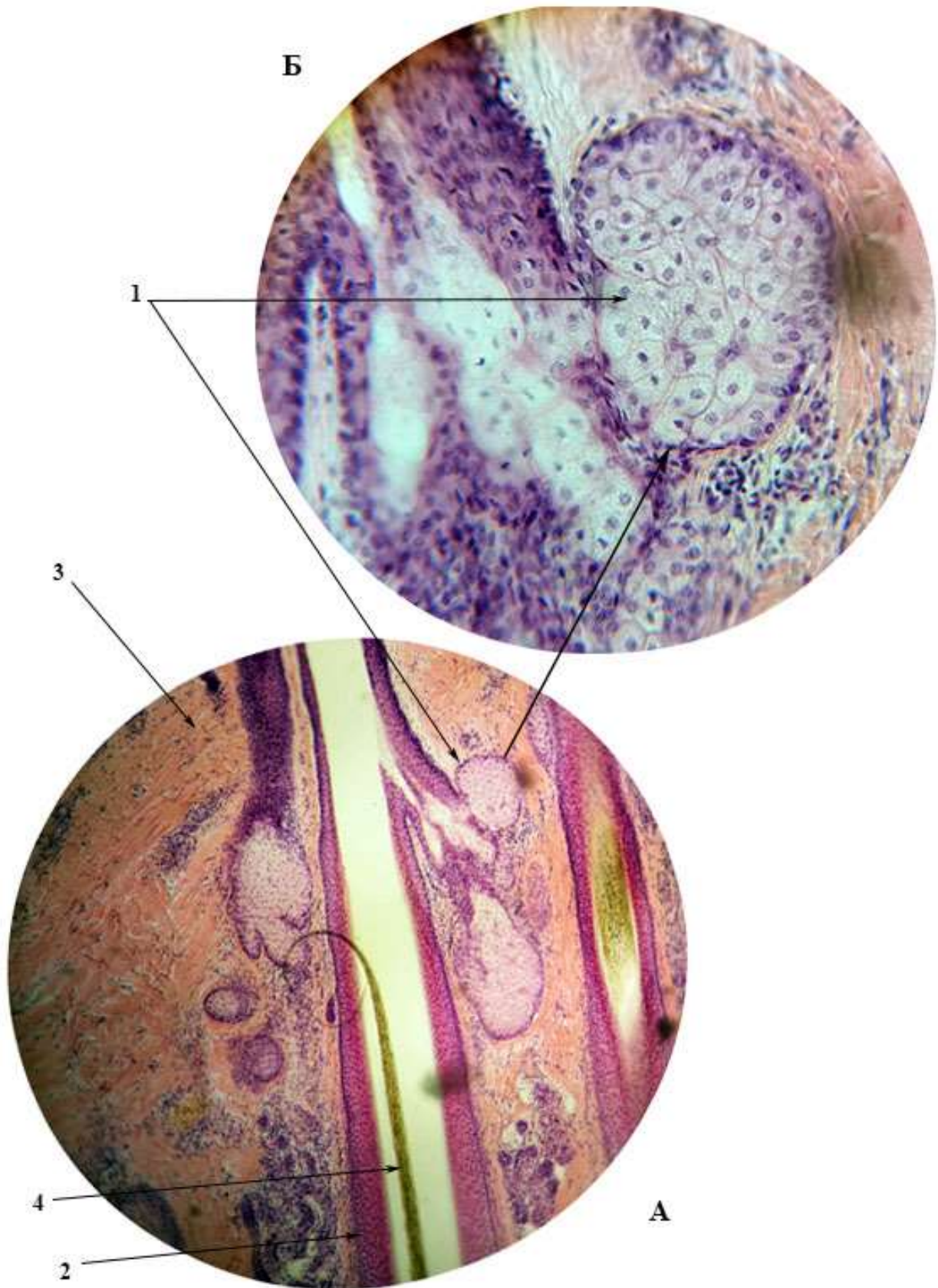


Рис. 12. Сальна залоза шкіри людини: А – загальний вигляд, $\times 200$; Б – залоза, $\times 400$; 1) сальна залоза (багатоклітинна альвеолярна), 2) волосяна сумка, 3) сполучна тканина, 4) волосина.

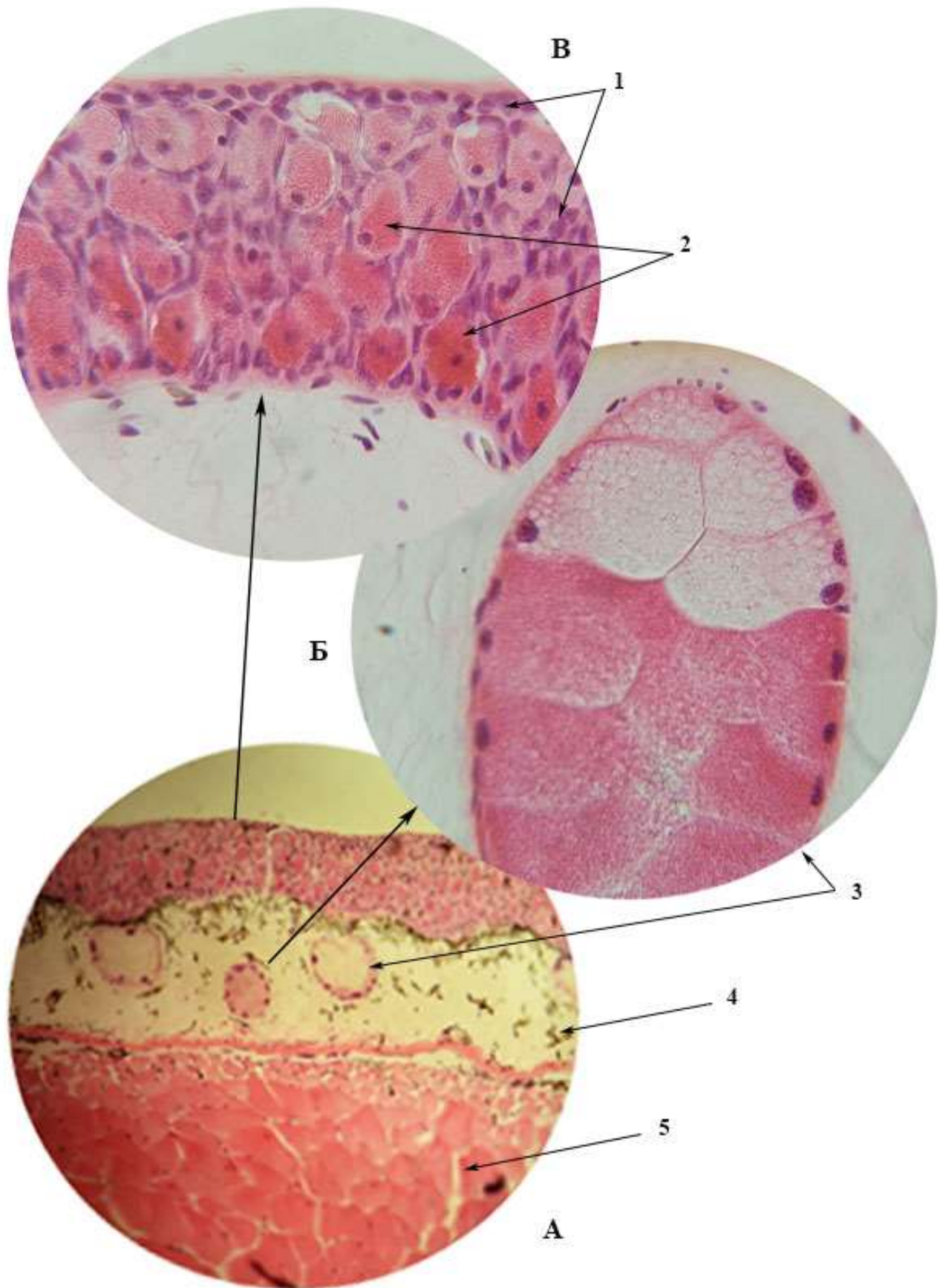


Рис. 13. Шкіра аксолотля: А – загальний вигляд, $\times 200$; Б – багатоклітинна залоза, $\times 1000$; В – одноклітинні залози, $\times 1000$; 1) епітеліюцити, 2) одноклітинні ендоепітеліальні залози, 3) багатоклітинні екзоепітеліальні залози, 4) сполучна тканина, 5) м'язи.

ТКАНИНИ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. КРОВ, ЛІМФА

Тканини внутрішнього середовища – це група тканин з різноманітними морфофункціональними характеристиками, які не межують з зовнішнім середовищем або порожнинами організму, побудовані з клітин і значної кількості міжклітинної речовини, утворюють внутрішнє середовище організму і підтримують його сталість (гомеостаз).

Спільними ознаками тканин внутрішнього середовища є розвиток в ембріогенезі з клітин мезенхіми, різноманітність клітинних типів, відсутність полярності клітин, високий вміст міжклітинної речовини, яка складається з волокон та міжклітинного матриксу, наявність великої кількості стовбурових клітин, що забезпечує значний регенеративний потенціал. Окремі типи клітин мають здатність до активного руху (макрофаги, лейкоцити).

Функції тканин внутрішнього середовища:

- трофічна (живлення сусідніх тканин);
- захисна (імунітет, різноманітні захисні реакції);
- дихальна (газообмін сусідніх тканин);
- транспортна, регуляторна (перенесення поживних речовин, біологічно активних речовин, газів, клітин);
- опорна, механічна, пластична (формування строми органів, капсул, утворення скелету, виправлення дефектів).

Класифікація тканин внутрішнього середовища:

- кров, лімфа,
- власне сполучна тканина (волокниста сполучна тканина, сполучні тканини зі спеціальними властивостями),
- хрящові тканини,
- кісткові тканини.

Кров та лімфа

Кров та лімфа утворюють внутрішнє середовище організму, сприяють підтриманню гомеостазу, забезпечують оптимальні умови для життєдіяльності складових організму (клітин, тканин та органів).

Кров – це різновид тканин внутрішнього середовища із рідкою міжклітинною речовиною (*плазма* крові) та клітин і постклітинних

елементів (*формені елементи* – еритроцити, лейкоцити, тромбоцити), що циркулює в системі судин і утворює внутрішнє середовище організму. Вона складає 5–9 % маси тіла, що дорівнює 5,0–5,5 л. Об'єм плазми становить 55–60 %, а формених елементів 40–45 %.

Функції крові:

- захисна (забезпечення гуморального та клітинного імунітету);
- дихальна (транспорт кисню та вуглекислого газу);
- трофічна (транспорт поживних речовин);
- екскреторна (виведення шлаків із органів і тканин);
- гуморальна регуляція (транспорт гормонів, біологічно-активних речовин, факторів росту);
- гомеостатична (підтримка сталості внутрішнього середовища – кислотно-лужного, водно-сольового, осмотичного балансу).

Плазма крові – колоїдна система, містить 90–93 % води, 7 % білків (альбуміни, глобуліни, фібриноген), 3 % органічних і неорганічних сполук, 0,9 % мінеральних речовин. рН плазми крові становить 7,36. Альбуміни (4 %) зв'язують і переносять із кров'ю різні речовини; глобуліни (1,1–3,1 %) поділяються на альфа-, бетаглобуліни (переносять іони металів та ліпіди) і гаммаглобуліни (антитіла). Фібриноген (0,2–0,4 %) бере участь у згортанні крові, перетворюючись у нерозчинний фібрин. Після видалення фібрину плазма називається сироваткою крові – жовтувата, прозора рідина.

Формені елементи – еритроцити, лейкоцити і тромбоцити.

Еритроцити – червоні кров'яні тілця, основна функція – газообмін. За кількістю це найбільша група формених елементів (4,5–5,5 млн./мм³). Середній діаметр еритроцитів близько 7,4–7,6 мкм. У ссавців еритроцити у вигляді двояковогнутих дисків, безядерні. В свіжій крові окремий еритроцит має зеленкуватий-жовтий колір, однак в масі мають червоне забарвлення. Еритроцити утримують залізовмісний пігмент гемоглобін.

Лейкоцити – ядерні клітини шароподібної форми, в крові їх менше, ніж еритроцитів (6,3 тисячі/мм³). Поділяються на зернисті (гранулоцити – мають специфічні гранули в цитоплазмі, ядра сегментовані, не здатні до мітотичного поділу і переходу в різні форми) та незернисті (агранулоцити – мають протилежні ознаки).

Гранулоцити в залежності від забарвлення гранул поділяються на

базофільні (0–0,5 % від загальної кількості лейкоцитів), еозинофільні (2,5 %) і нейтральні лейкоцити (62 %).

Нейтрофіли мають мінливу форму, здатні до амебоїдного руху. Цитоплазма слабо оксифільна, ядра мають різну сегментацію в залежності від віку клітини. Зернистість сприймає основні та кислі барвники. Основна функція – фагоцитарна (мікрофаги).

Еозинофіли мають двосегментне ядро, цитоплазма слабо базофільна, зернистість оксифільна, зустрічаються і азурофільні гранули. Приймають участь у знешкодженні токсинів, алергічних реакціях, знищенні паразитів.

Базофіли мають ядро дольчатої форми, зернистість забарвлюється азуром у фіолетовий колір. В гранулах є гістамін та гепарин, на поверні клітин присутні рецептори для імуноглобуліна Е. Приймають участь в алергічних реакціях та згортанні крові.

Агранулоцити поділяються на лімфоцити та моноцити.

Лімфоцити мають цитоплазму у вигляді тонкого ободка навколо ядра. Ядро сферичне, дещо вогнуте. Цитоплазма базофільна з краплинами ліпідів та лізосом. У дорослої людини лімфоцити складають 26–30 % від кількості всіх лейкоцитів. Поділяються на малі, середні та великі. Малі лімфоцити вважаються зрілими клітинами. Лімфоцити розрізняються у відношенні диференціювання та потенцій, розрізняються за тривалістю життя, однак морфологічно не розрізняються. Незначна кількість лімфоцитів відноситься до категорії стовбурових клітин крові та сполучної тканини. Більша частина є імунокомпетентними клітинами – попередниками плазматичних кліток. Розрізняють В-лімфоцити (забезпечують гуморальний імунітет), Т-лімфоцити (забезпечують реакції клітинного імунітету та регуляцію гуморального імунітету), та НК-лімфоцити (набувають властивостей вбивати клітини, інфіковані вірусами, та клітини окремих типів пухлин). Лімфоцити приймають участь в регуляції проліферації.

Моноцити в крові людини складають 6–8 % від всіх лейкоцитів. Найбільші формені елементи крові. Ядро бобовидне, цитоплазма базофільна, багато лізосом, добре розвинений апарат Гольджи. Здатні до амебоїдного руху та фагоцитозу. І. І. Мечников назвав їх макрофагами. Грають роль у первинній імунній відповіді. Забезпечують реакції неспецифічного захисту організму та специфічних імунних реакціях,

фагоцитують та утилізують старіючі або загиблі клітини, синтезують біологічно активні речовини – монокіни. Після загибелі збагачують навколишнє середовище речовинами, які можуть реутелізуватися іншими проліферуючими клітинами (трофічна функція).

Тромбоцити (кров'яні пластинки) – постклітинні структури, фрагменти мегакаріоцитів. Кількість тромбоцитів в периферичній крові людини близько 220–240 тисяч/мм³. Розміри становлять 2-3 мкм. У ссавців це без'ядерні структури неправильної форми, центральна частина (грануломер) інтенсивно забарвлюється основними барвниками, периферична частина (гіаломер) майже не забарвлюється. Тромбоцити містять тромбопластин, який необхідний при згортанні крові. Функції кров'яних пластинок – участь у згортанні крові та загоюванні ран, забезпечення нормального функціонування судин.

Лімфа – це біологічна рідина жовтуватого кольору, циркулює по лімфатичній системі. Утворюється завдяки фільтрації плазми крові з капілярів у міжклітинний простір. Отримана тканинна (інтерсиційна) рідина частково всмоктується в кров, частково фільтрується до лімфатичних судин.

Лімфа складається з лімфоцитів та лімфоплазми, зрідка містить інші лейкоцити. рН плазми лімфи близька до крові та складає 8,4–9,2. На відміну від крові має менше білків, серед яких переважають альбуміни.

Функції лімфи:

- гомеостатична (регуляція об'єму та складу інтерстиціальної рідини);
- метаболічна (транспорт метаболітів, ферментів, води, біологічно активних речовин);
- трофічна (транспорт поживних речовин);
- захисна (транспорт антигенів, антитіл, лімфоцитів, макрофагів, антигенпрезентуючих клітин).

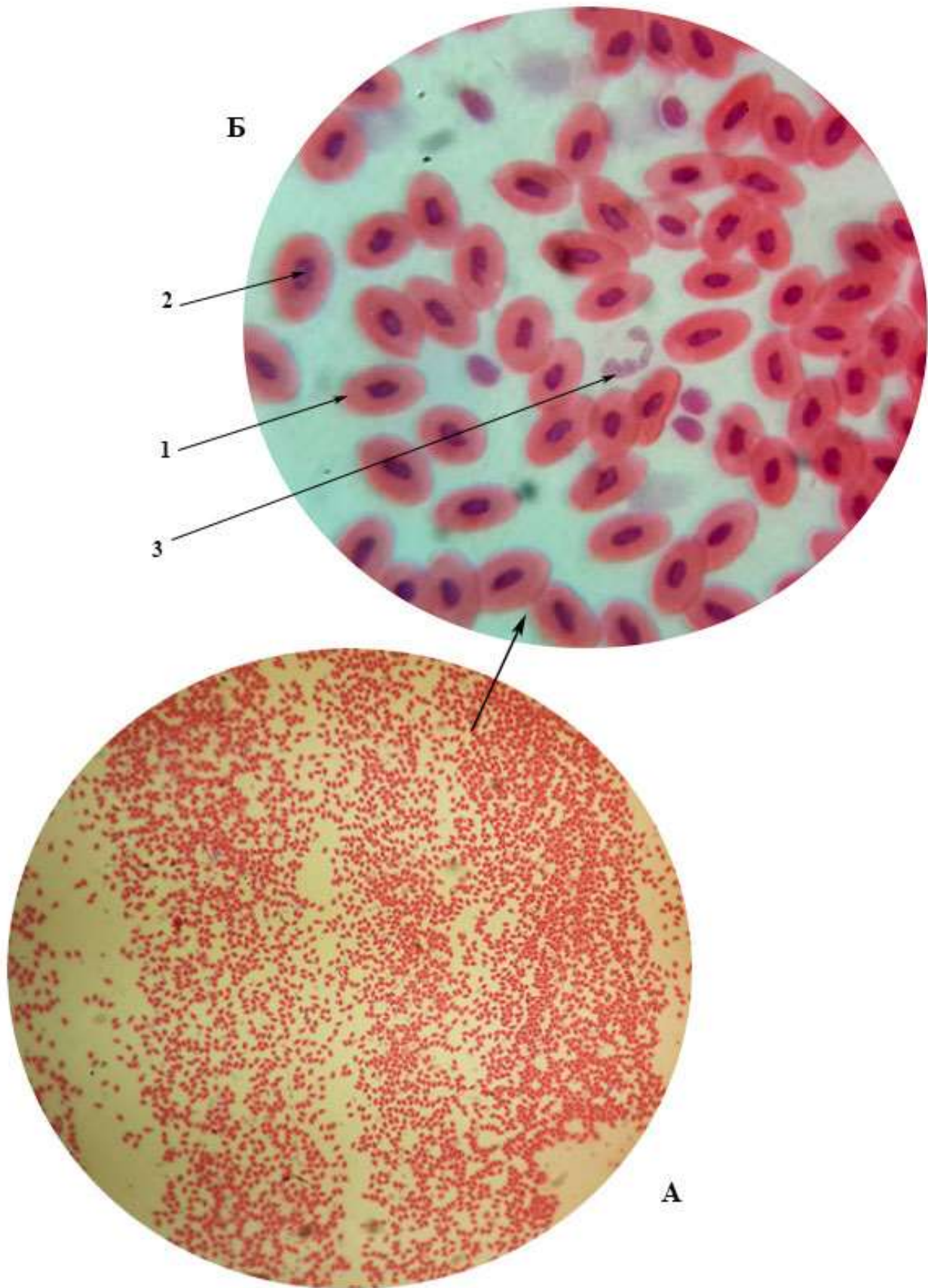


Рис. 14. Мазок крові жаби: А – загальний вигляд, $\times 200$; Б – загальний вигляд, $\times 1000$; 1) еритроцит, 2) ядро еритроцита, 3) лімфоцит.

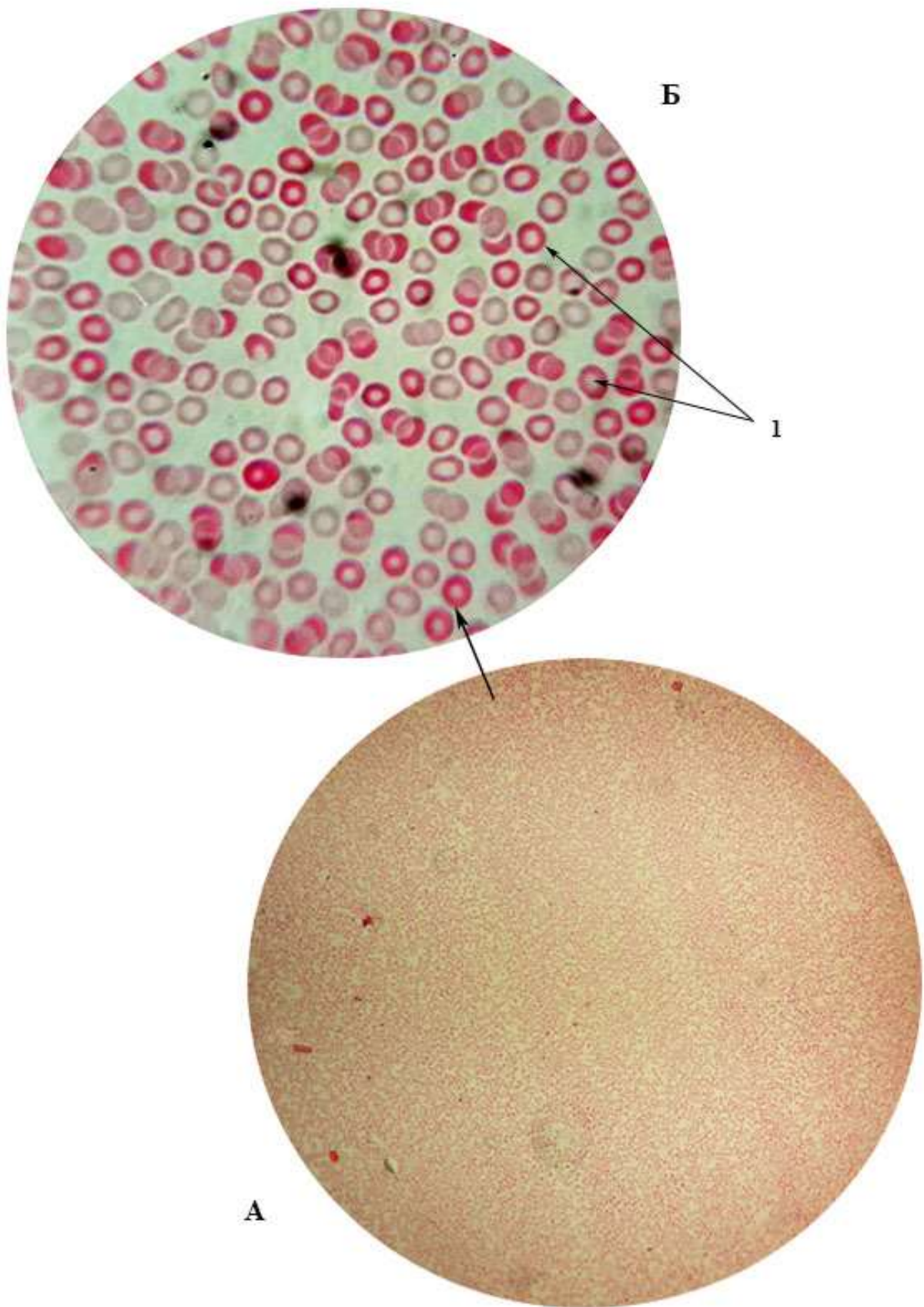


Рис. 15. Мазок крові людини: А – загальний вигляд, $\times 200$; Б – загальний вигляд, $\times 1000$; 1) еритроцити.

СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ. ВОЛОКНИСТА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

Сполучні тканини об'єднуються в групу за загальною ознакою – складаються з клітин, розташованих у великому об'ємі міжклітинної речовини, яку вони продукують. Міжклітинна речовина складається з волокон, занурених в гелеподібний матрикс (основна речовина). Співвідношення клітин, волокон і матриксу змінюється в різних видах сполучних тканин, локалізованих у різних частинах організму. На цих властивостях, а також впорядкованості організації міжклітинної речовини заснована класифікація волокнистих сполучних тканин. Власне сполучні тканини поділяються на волокнисті та сполучні тканини зі спеціальними властивостями.

Функції сполучної тканини:

- трофічна функція (депонує ліпіди, гормони, вітаміни та інші речовини);
- забезпечення гомеостазу;
- імунологічний захист організму;
- формує строму паренхіматозних органів і капсули навколо сторонніх тіл;
- репаративна функція (ліквідує дефекти тканини);
- опорна функція (каркас тіла та органів);
- забезпечує рухові властивості організму (разом із м'язовою тканиною);
- пластична функція (ліквідування дефектів органів та частин тіла).

Волокниста сполучна тканина залежно від співвідношення клітин, волокон та аморфної речовини поділяється на пухку та щільну.

ПУХКА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

Пухка сполучна тканина містить невелику кількість волокон, багато аморфної речовини і клітин. Утворює строму паренхіматозних органів, входить до складу оболонки трубчастих органів.

Аморфна (основна) речовина сполучної тканини – це складний комплекс хімічних речовин (кислі глюкозаміноглікани, глікопротеїди, протеїн-полісахариди, білки плазми крові, вільні електроліти та речовини з малою молекулярною масою – амінокислоти, пептиди, прості сахара, та інше). Більшість компонентів основної речовини знаходяться у стані геля, тому вона в'язка за консистенцією. Аморфна речовина відіграє важливу роль в обміні речовин у якості фільтру.

За морфо-функціональною ознакою *клітини* сполучної клітини поділяються на клітини-резиденти (осілі, фіксовані – утворюються та функціонують в сполучній тканині) та клітини-мігранти (блукаючі – мігрують з крові чи кісткового мозку).

Фіксовані (осілі) клітини, або резиденти:

- клітини фібробластичного ряду (фібробласти, фіброцити, фіброкласти та інші – синтезують волокнисті структури і матрикс сполучної тканини);
- адипоцити (ліпоцити, жирові клітини – акумулюють жир або що повертають його в кров, залежно від енергетичних потреб організму, приймають участь в обміні води, теплоутворенні; виділяють білий адипоцит – округлої форми, пласке ядро та органели на периферії, велика крапля жиру по центру, та бурий адипоцит – ядро та органели в центрі, багато дрібних крапель жиру);
- адвентиціальні клітини (локалізуються вздовж гемокапілярів, плоскі або веретеноподібні, є джерелом розвитку клітин фібробластичного ряду, адипоцитів, гладких міоцитів);
- перицити (мають відростки, якими охоплюють гемокапіляри; змінюють просвіт гемокапілярів);
- пігментоцити (мають нейтральне походження, містять пігмент меланін, відростчастої форми; поділяються на меланоцити, які синтезують пігмент меланін, та меланофори, які пігмент лише накопичують).

Вільні (блукаючі) клітини, або іммігранти – поступають з крові, постійно змінюються, рухомі в матриксі сполучної тканини клітини.

- макрофаги (рухливі клітини, в цитоплазмі багато лізосом та фагосом, завдяки яким має «пінистий» вигляд, здатні до синтезу активних речовин, відіграють важливу роль у імунітеті);
- плазмоцити (плазматичні клітини – мають ексцентрично розташоване ядро, синтезують імуноглобуліни (антитіла));
- тканинні базофіли (мастоцити, лаброцити – мають базофільні гранули з гепарином та гістаміном, розташовуються вздовж судин, в стінках органів травного тракту, матці, молочних залозах, тимусі та мигдаликах);
- лейкоцити.

Виділяють також ретикулярні клітини (утворюють строму кровотворних органів та зустрічаються в слизовій оболонці внутрішніх органів – мають відростки, овальне ядро, слабо базофільну цитоплазму, можуть при подразненні округлятися та обривати контакти, здатні до фагоцитозу) та мезенхіму (малодиференційована тканина, яка виникає в зародку із мезодерми та частини ектодерми, має вигляд пухкої сіті із клітин зірчастої форми, які відростками сполучаються одна з іншою, є онтогенетичним джерелом всіх клітин тканин внутрішнього середовища).

Волокна сполучної тканини:

- колагенові (побудовані з білка колагену, міцні, стійкі до розтягнення, здатні утворювати пучки, нестійкі до кислот та лугів, функція опорна та механічна);
- еластичні (побудовані з білка еластину, менш міцні, здатні до розтягування, не утворюють пучків, стійкі до кислот та лугів, функція забезпечення зворотної деформації, архітектоніка тканин);
- ретикулярні волокна (побудовані з білка колагену, близькі до колагенових, але тонщі та стійкі, розгалужуються, утворюють сітку, нестійкі до кислот та лугів, разом із ретикулярними клітинами утворюють ретикулярну тканину, функція опорна).

Мезенхіма – зародкова сполучна тканина, зустрічається на ранніх стадіях ембріонального розвитку організму. Заповнює всі проміжки між зародковими листками, виконуючи опорну, захисну, трофічну функції.

Клітини видовженої або зірчастої форми, з округлим або овальним

ядром, відростками; поєднуючись між собою утворюють сітчасту будову. Ступінь щільності міжклітинної речовини може змінюватися.

При поступовому розвитку зародка мезенхіма проявляє ознаки подальшої диференціації. На її основі розвиваються різні види сполучної тканини, компоненти кровоносної та лімфатичної систем, скелетні тканини, гладенькі м'язові клітини.

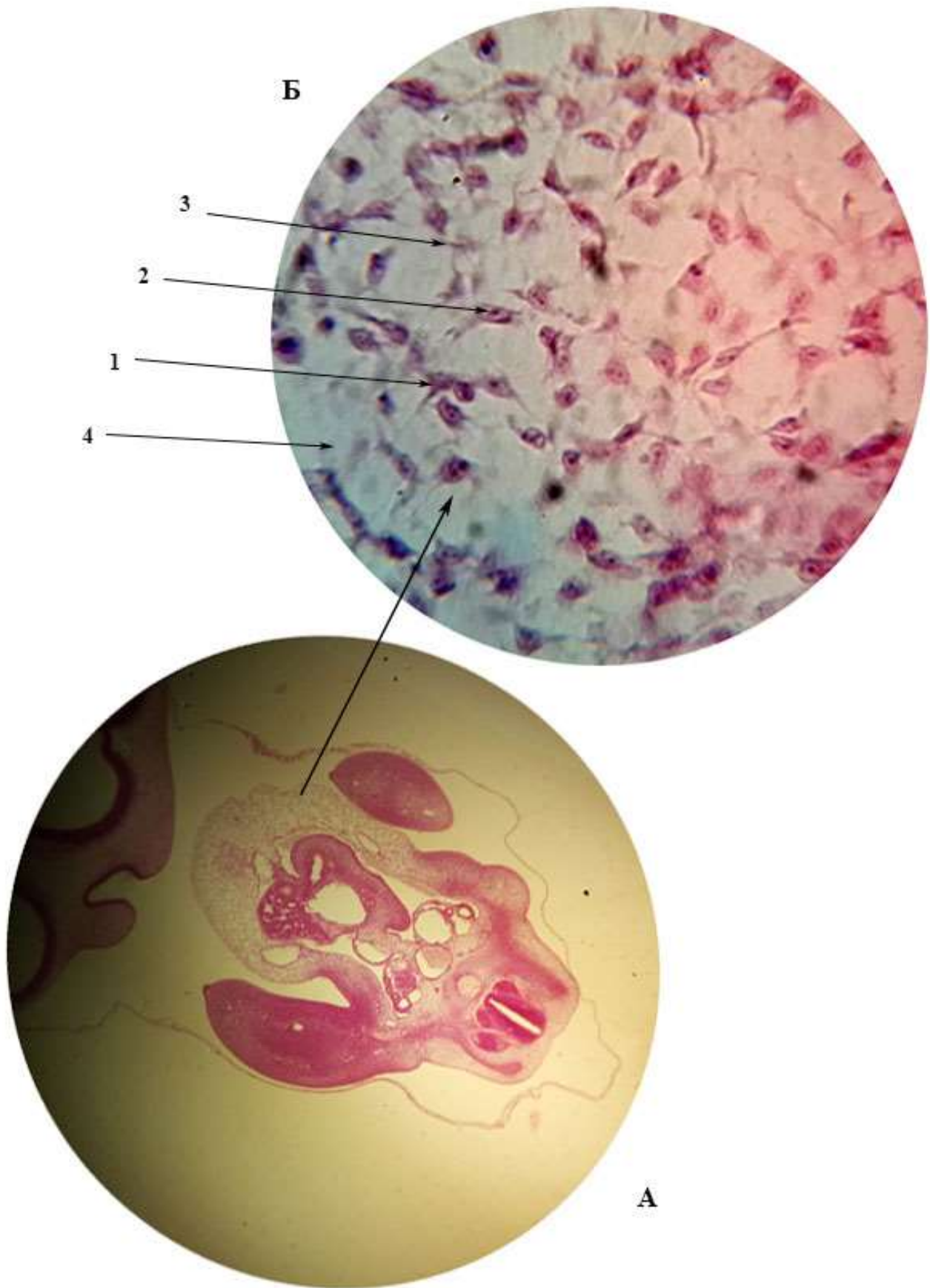


Рис. 16. Мезенхіма зародка курчати: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) мезенхімні клітини (клітини веретеноподібної або зірчастої форми), 2) ядро, 3) відростки, 4) міжклітинна речовина.

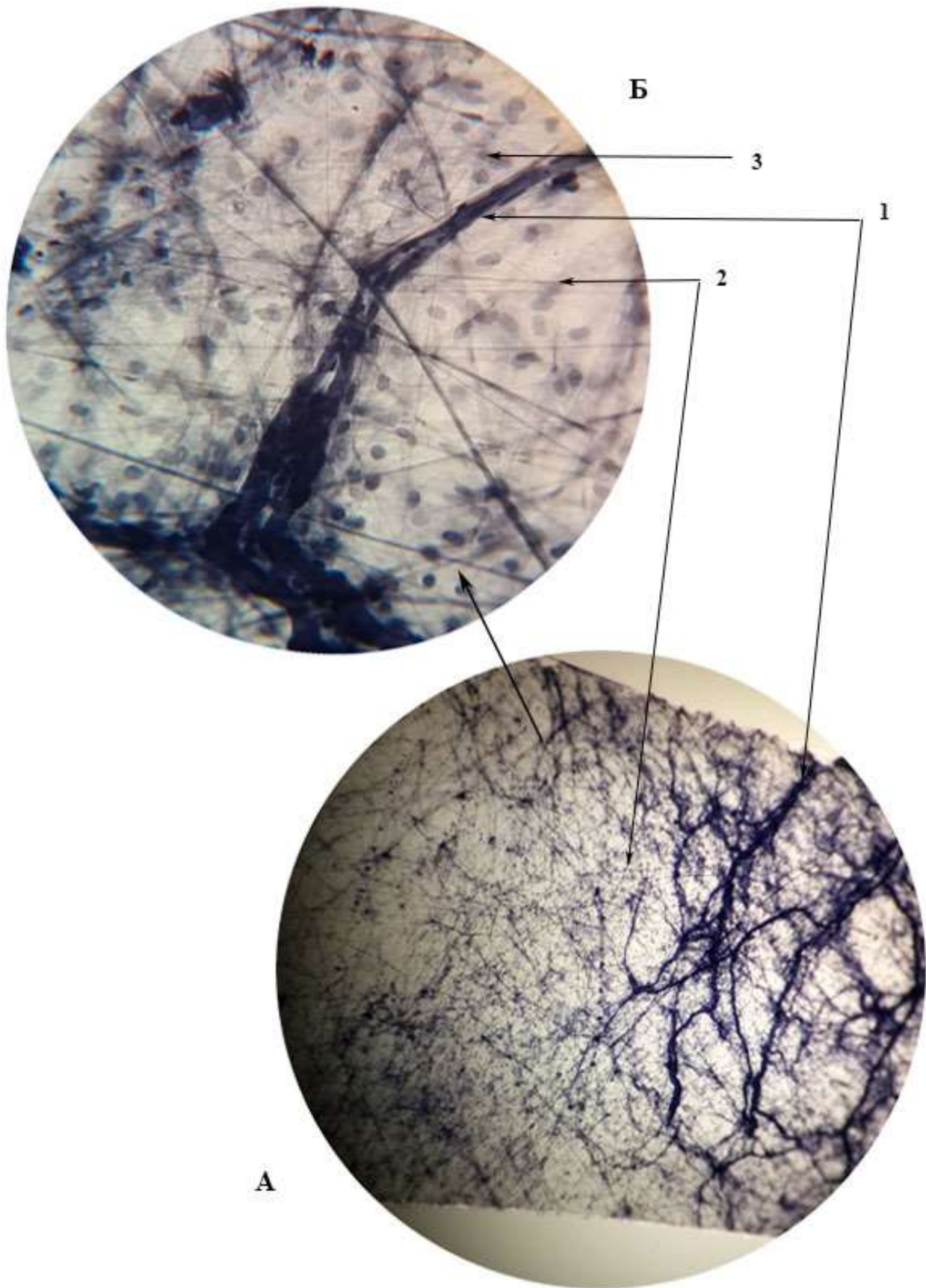
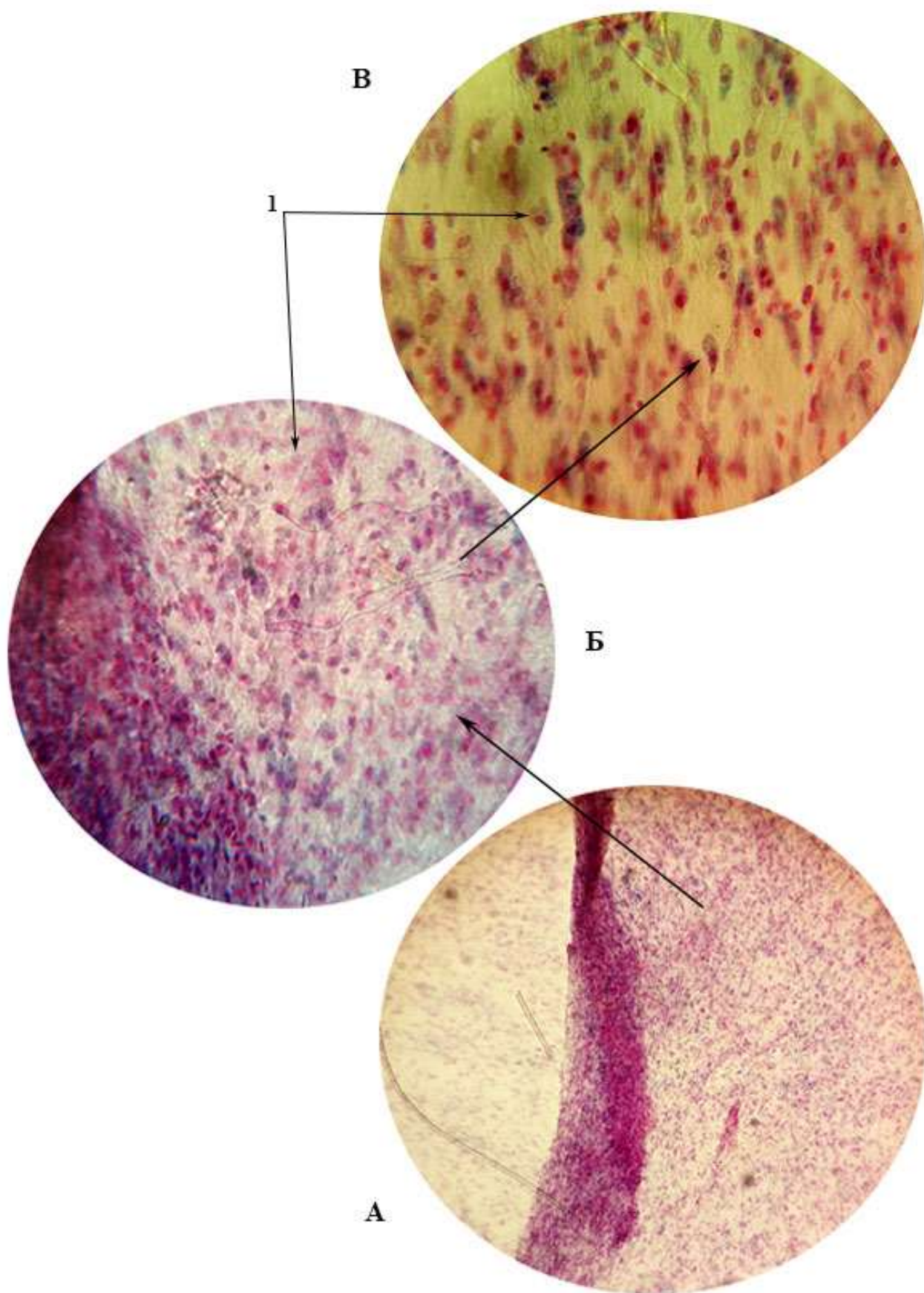


Рис. 17. Пухка сполучна тканина: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) колагенові волокна (товсті нитки, утворюють сітку), 2) еластичні волокна (тонкі нитки), 3) фібробласти.



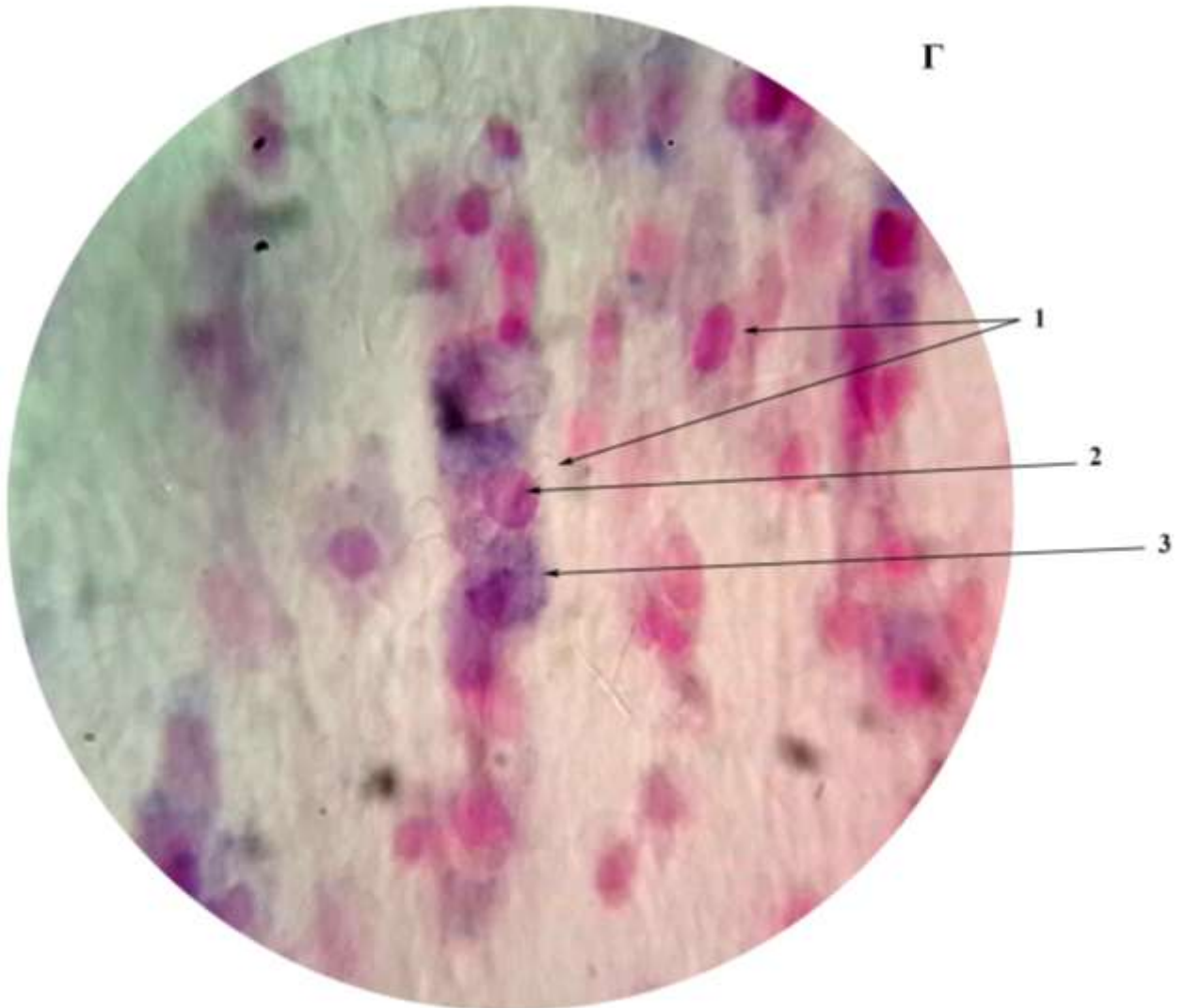


Рис. 18. Накопичення барвника в гістіocyтах: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; Г – загальний вигляд, $\times 600$; 1) гістіоцит-макрофаг, 2) ядро, 3) часточки фарби (сині гранули, які накопичуються в цитоплазмі та дозволяють виявити клітину).

ЩІЛЬНА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

Щільна сполучна тканина характеризується тим, що в міжклітинній речовині волокна переважають аморфний матрикс. Завдяки структурі більш тримка та щільна. Клітини більшою частиною представлені клітинами фібробластичного ряду. Залежно від розташування волокон поділяється на *оформлену* (сухожилля, зв'язки) і *неоформлену* (сітчастий шар дерми та капсули окремих органів). В оформленій тканині волокна розташовуються паралельно одне іншому, в неоформленій щільній сполучній тканині волокна розташовуються неупорядковано. Основна функція щільної сполучної тканини – механічна.

Сухожилля – з'єднують м'язи із кістками. Складаються з пучків колагенових волокон різних порядків, фіброцитів, прошарків пухкої сполучної тканини та неоформленої щільної сполучної тканини з судинами та нервами. Колагенові волокна формують пучки першого порядку, які разом із рядами фіброцитів формують пучки другого порядку, оточені прошарками пухкої сполучної тканини – ендотенонієм. Пучки другого порядку формують пучок третього порядку, оточений неоформленою щільною сполучною тканиною – перитенонієм. Сухожилля, яке формується з декількох пучків третього порядку, оточене неоформленою щільною сполучною тканиною – епітенонієм.

Зв'язки – за будовою подібні до сухожилля. Однак в більшості з них основним структурним елементом є еластичні волокна. Такі зв'язки називаються еластичними (голосові зв'язки). Зв'язки менш міцні, але більш еластичні та гнучкі, здатні до розтягування. Пучки другого та третього порядків не утворюються, зовні зв'язки вкриті оболонкою із щільної сполучної тканини.

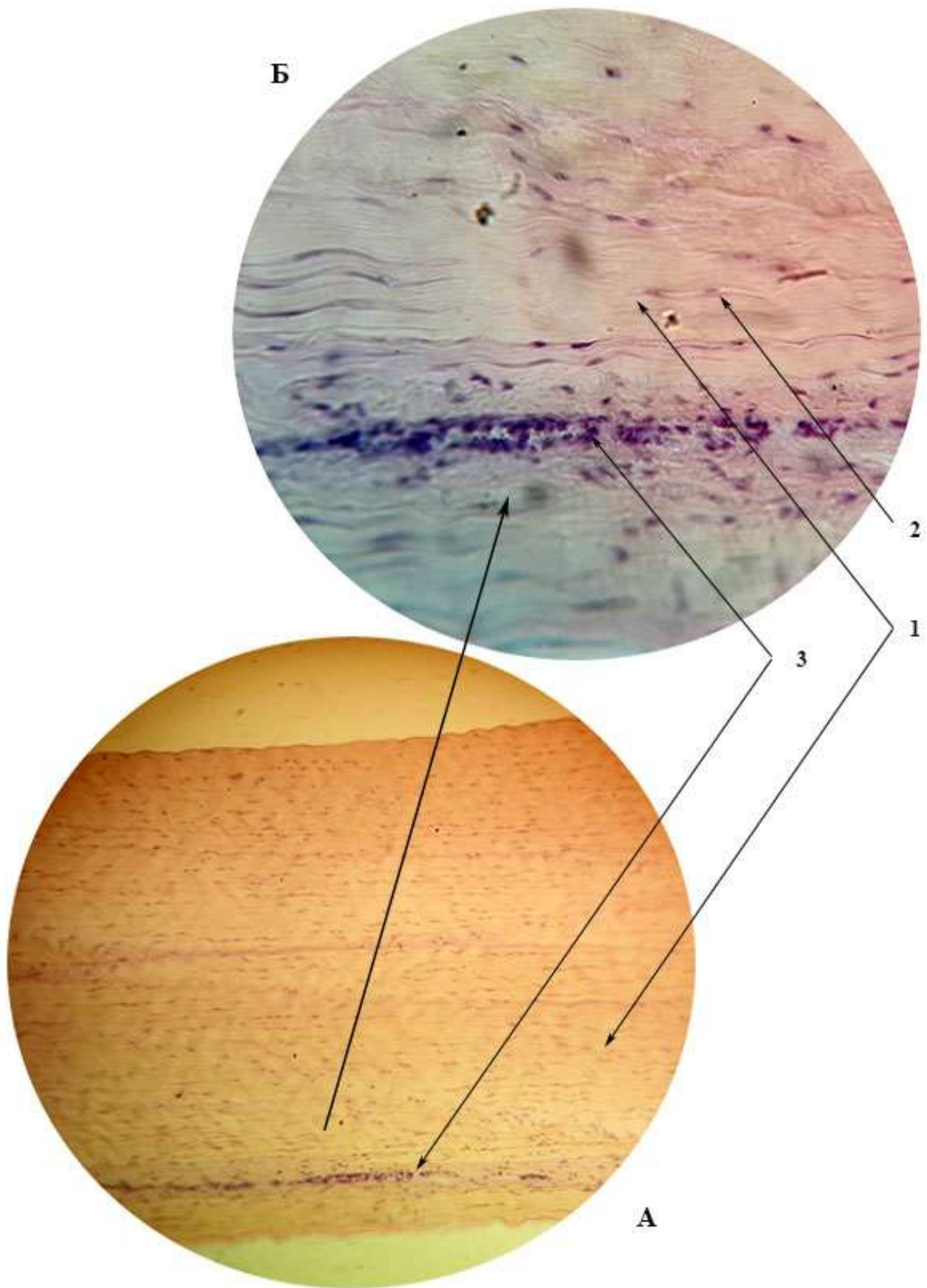


Рис. 19. Сухожилля (щільна оформлена сполучна тканина) в поздовжньому розрізі: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) колагенові волокна, 2) фіброцити, 3) вставка пухкої сполучної тканини.

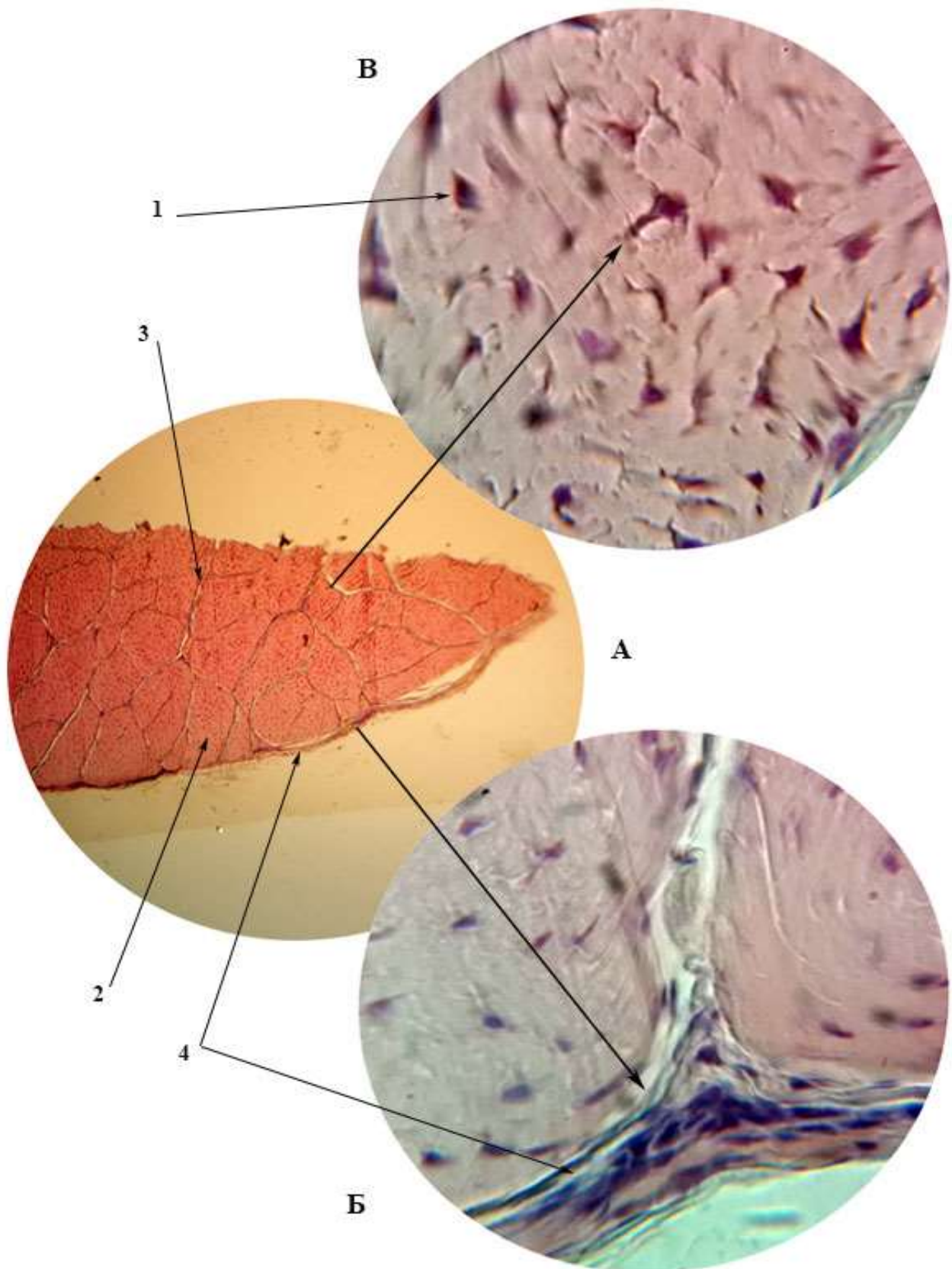


Рис. 20. Сухожилля в поперечному розрізі: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 200$; 1) фіброцит, 2) групи колагенових пучків першого порядку (оточені ендотенонієм та утворюють пучки другого порядку, з яких утворюються пучки третього порядку), 3) ендотеноній, 4) перитеноній.

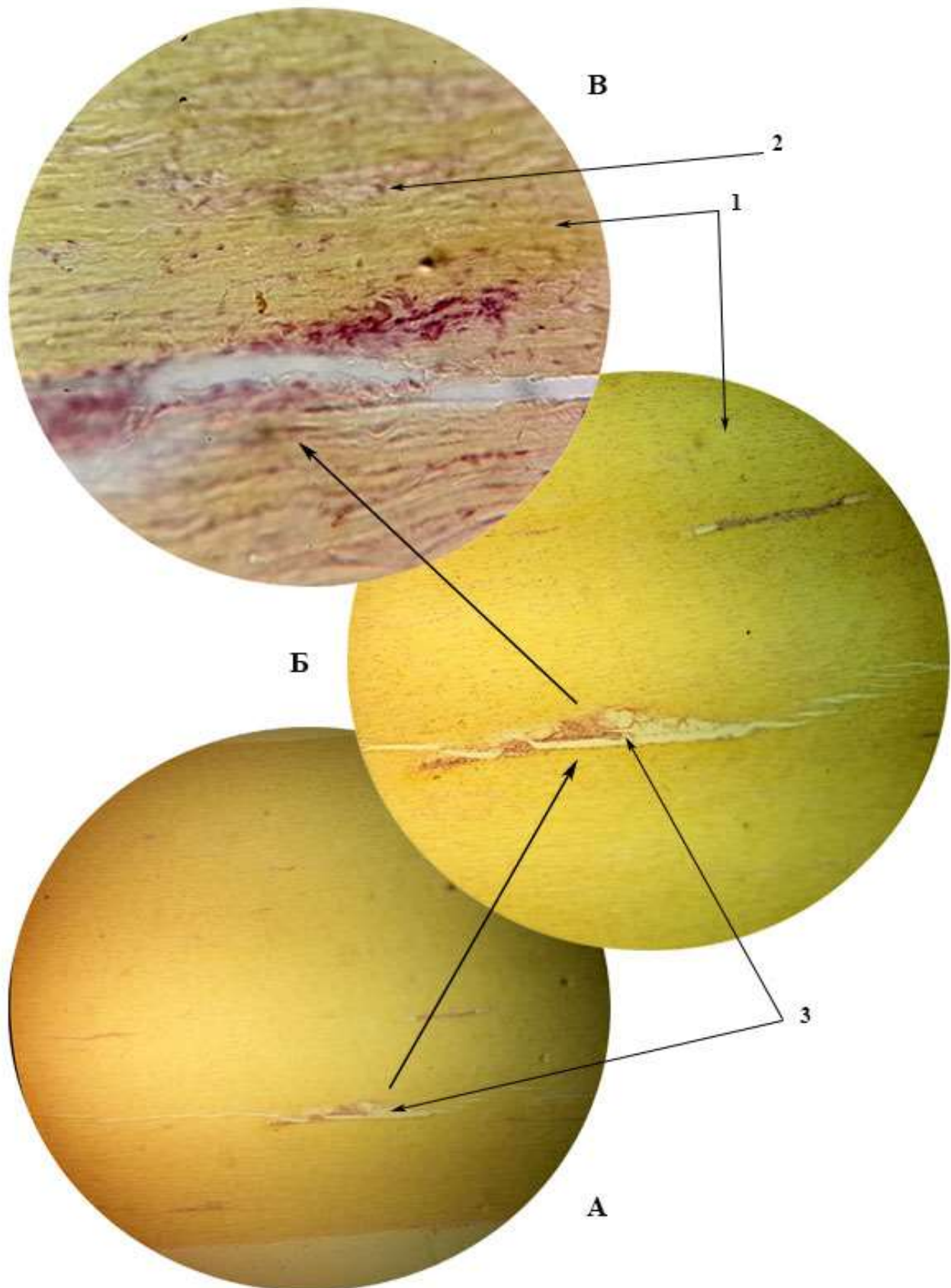


Рис. 21. Еластична зв'язка бика: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 200$; 1) еластичні волокна, 2) фіброцити, 3) вставка пухкої сполучної тканини.

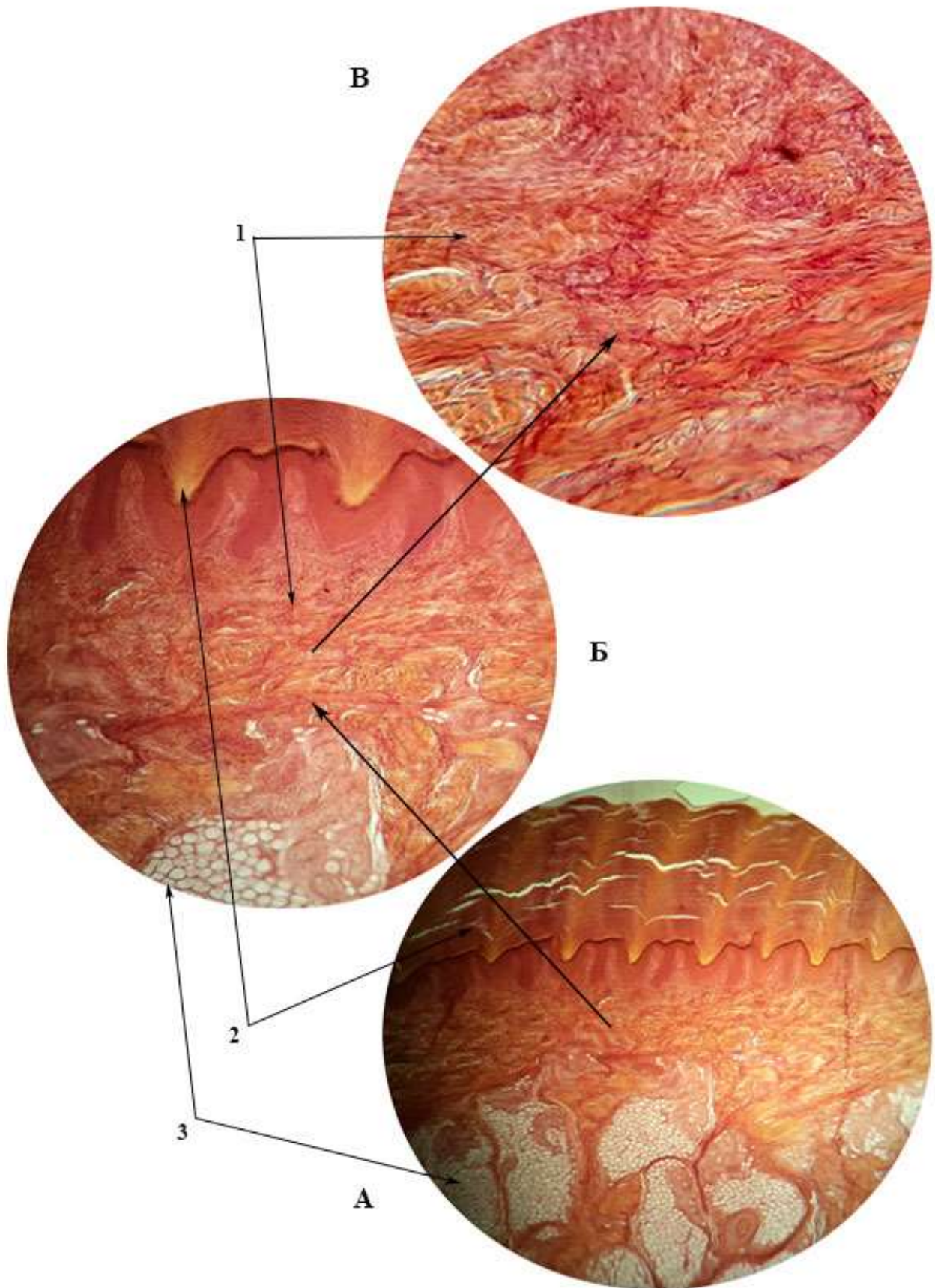


Рис. 22. Щільна неоформлена сполучна тканина (сітчастий шар шкіри): А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) колагенові волокна, 2) багатошаровий епітелій, 3) підшкірна жирова клітковина.

СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Окрім волокнистих сполучних тканин, існують також сполучні тканини із спеціальними властивостями:

- *ретикулярна тканина*, що формує строму (каркас) кровотворних органів (складається з ретикулярних клітин, аморфної речовини та ретикулярних волокон; в сітках ретикулярної тканини розвиваються клітини крові);
- *жирова тканина*, що депонує жир як запасний енергетичний субстрат (поділяється на білу жирову тканину (черевна стінка, підшкірна жирова клітковина), яка складається зі скупчень однопухирчастих адипоцитів, відмежованих прошарками пухкої сполучної тканини із судинами та нервами, та буру жирову тканину (міжлопаткові ділянки, під пахвами, на шиї), яка складається зі скупчень багатопухирчастих адипоцитів з поодинокими однопухирчастими адипоцитами, відмежованих тонкими прошарками пухкої сполучної тканини із добре вираженим кровопостачанням;
- *пігментна сполучна тканина*, що містить велику кількість пігментних клітин (меланоцитів та меланофорів) і кровоносних судин, локалізована в радужній і судинній оболонці ока;
- *слизиста тканина*, схожа за будовою з пухкою волокнистою сполучною тканиною з переважанням міжклітинної речовини та майже повною відсутністю волокнистих компонентів, судин і нервів. Розташована в пуповині зародка (вартоновий холодець), завдяки своїй високій гігроскопічності забезпечує високий тургорний тиск, що перешкоджає здавленню крупних кровоносних судин, які проходять по пупковому канатику. У дорослої людини схожа за будовою тканина склистого тіла очного яблука.

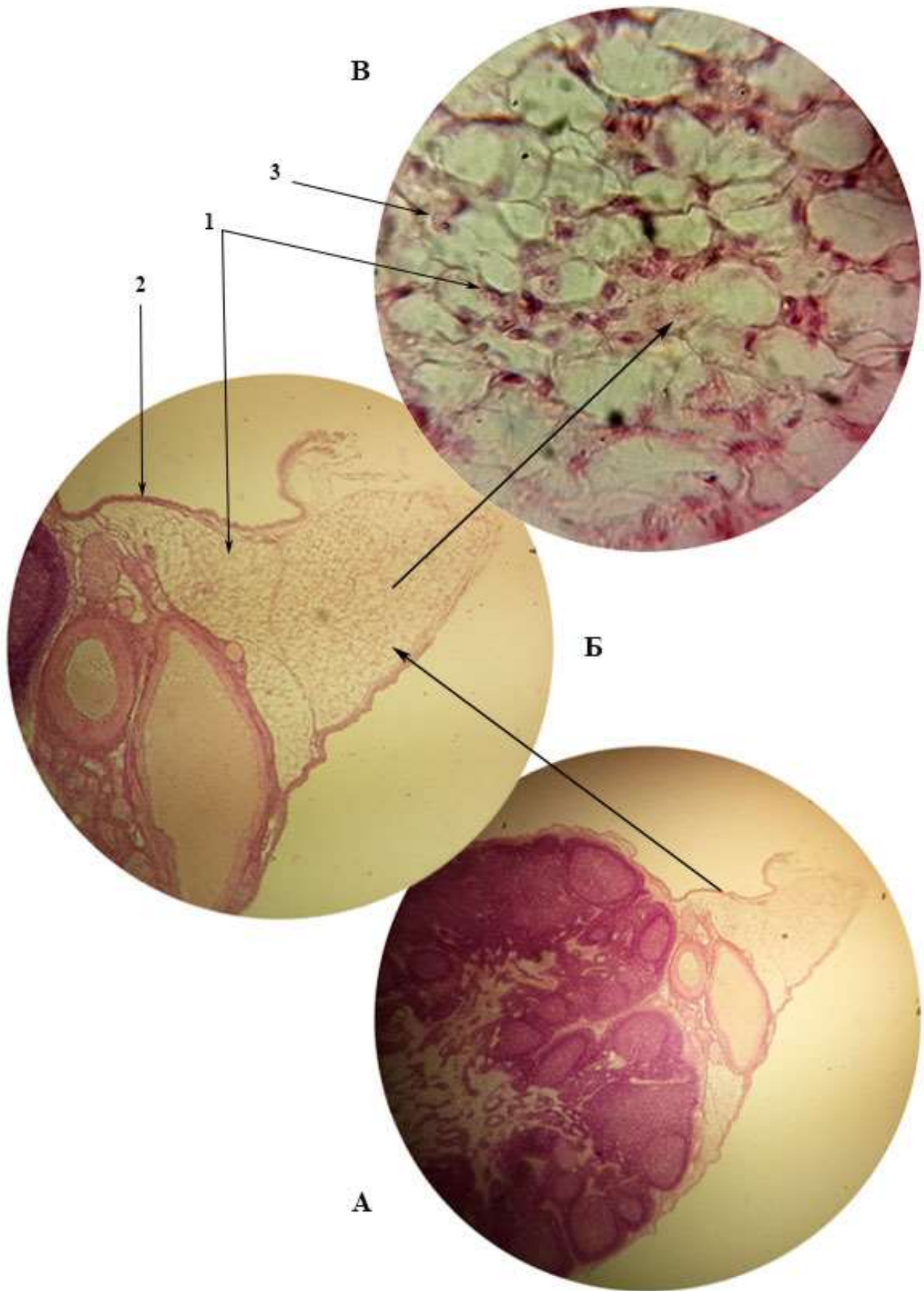


Рис. 23. Ретикулярна тканина (строма кровотворних органів): А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) ретикулярні клітини, 2) ретикулярні волокна, 3) лімфоцит.

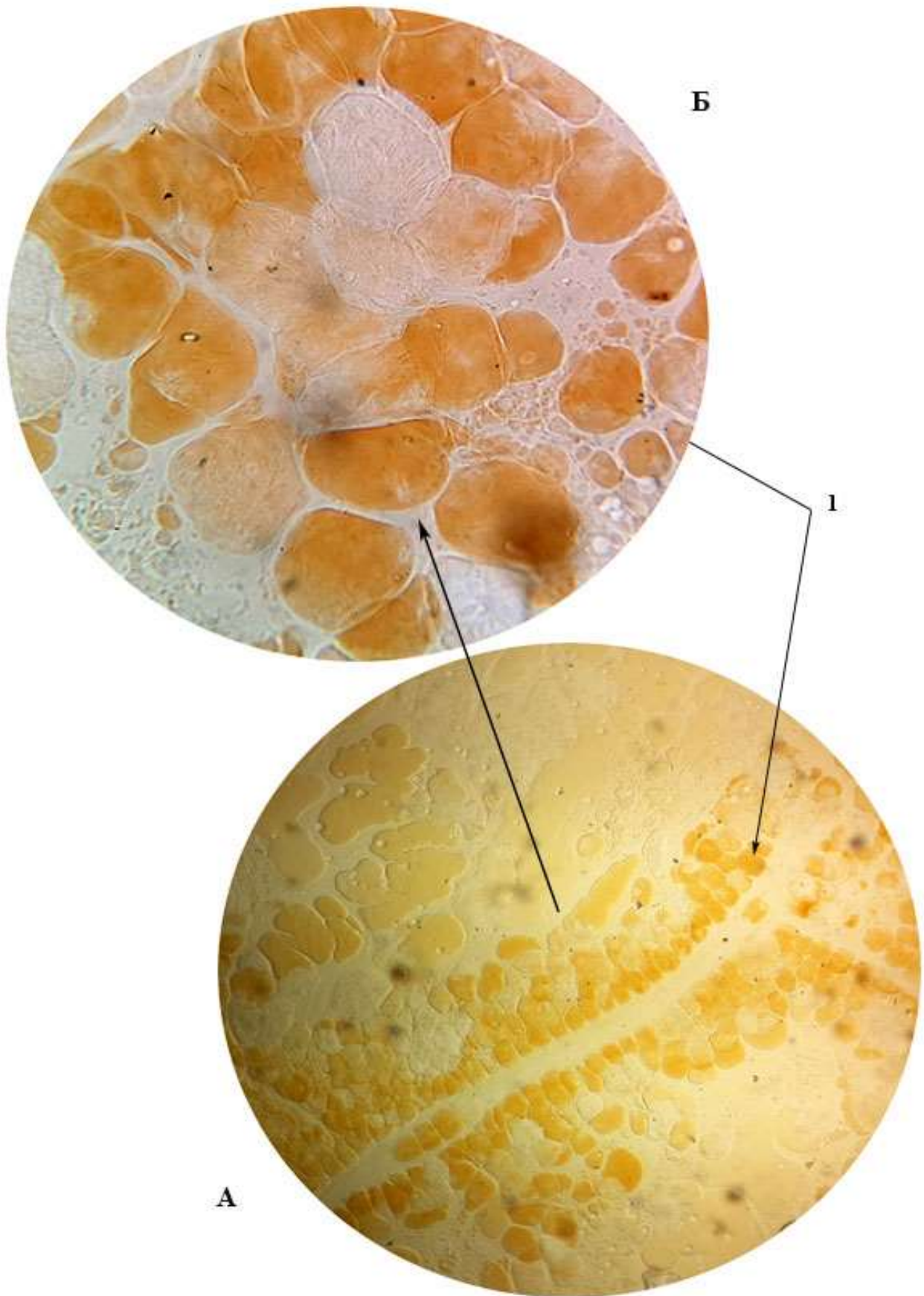


Рис. 24. Біла жирова тканина: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) скупчення адипоцитів (ліпоцитів), які містять одну велику краплю жиру.

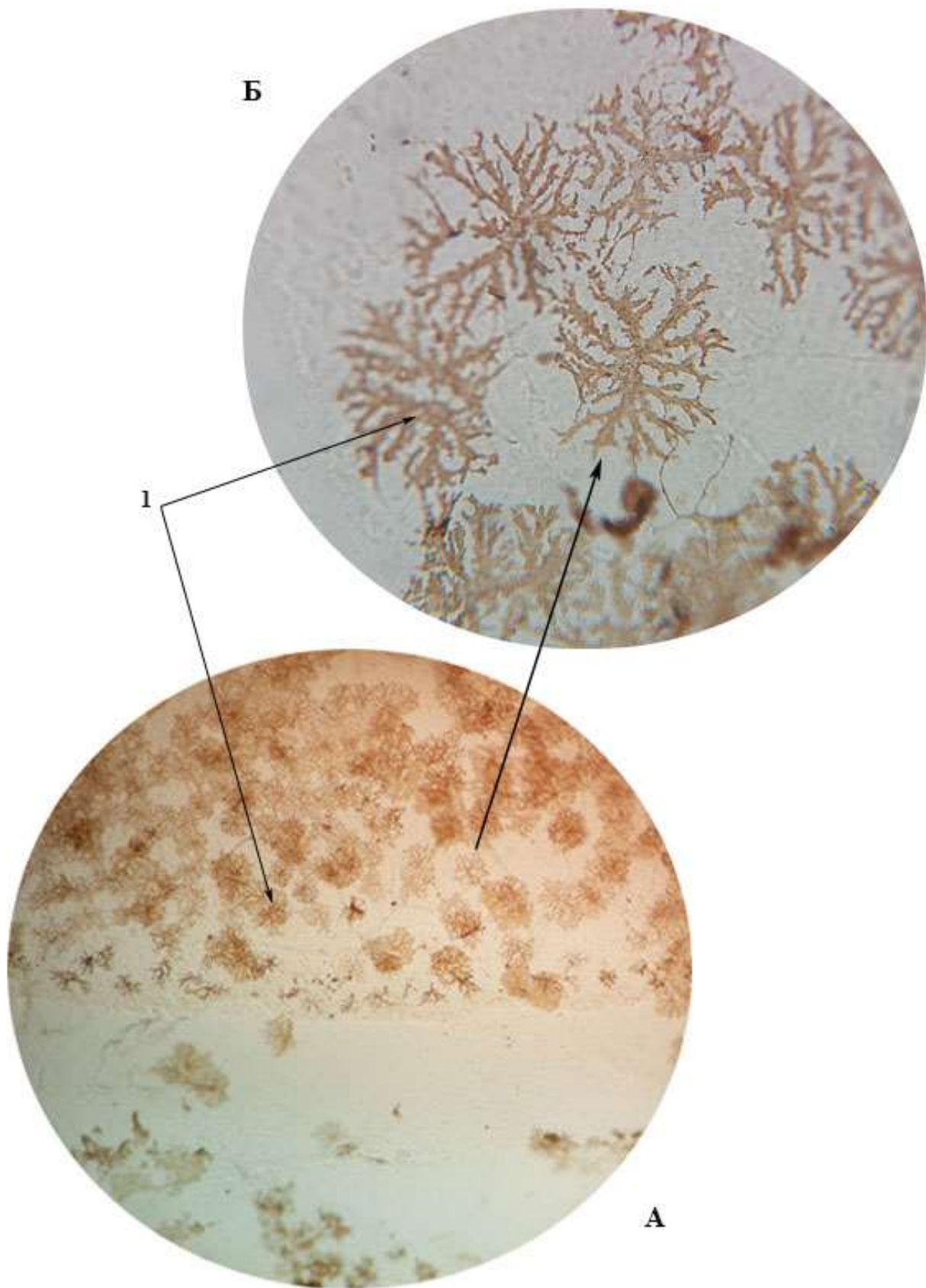


Рис. 25. Пігментна тканина шкіри пуголовка: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) пігментні клітини.

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. ХРЯЦОВА ТКАНИНА

Хрящові тканини відносяться до різновиду скелетної сполучної тканини, це щільні і пружні тканини, які здатні витримувати значні навантаження, але менші, ніж кісткова тканина. Входять до складу скелетних (суглоби, міжхребцеві диски, симфізи, вентральні хрящові кінцівки ребер), та позаскелетних структур (органи дихальної системи, хрящі носа, гортані та вушної раковини), в ембріональному періоді утворюють більшу частину скелета. Хрящова тканина складається з клітин хондрогенного ряду, розподілених в твердому гелеподібному матриксі. Живлення клітин здійснюється дифузно через рідку фазу матриксу з капілярів сполучної тканини, які не проникають всередину речовини хряща. Міжклітинна речовина скаладається з хондромукоїду (основна речовина) та хондринових волокон (колагенові або еластичні). Охрястя покриває хрящ, складається з волокон, клітин, має кровоносні судини та нервові закінчення.

Морфологічні ознаки хрящової тканини:

- механічна міцність та пружність;
- тканина містить велику кількість води (75–80 %), що і забезпечує пружність;
- відсутні кровоносні судини;
- клітини утворюють ізогенні групи.

Клітини хрящової тканини:

- хондробласти – молоді клітини, здатні до поділу, переважно розташовані у внутрішньому шарі охрястя, синтезують міжклітинну речовину;
- хондроцити – утворюються з хондробластів, розташовуються в порожнинах (лакунах), можуть утворювати ізогенні групи, синтезують полісахариди та білки основної речовини.

Класифікація хрящової тканини:

- гіаліновий хрящ – входить до складу трахеї, бронхів, суглобових поверхонь, складається з охрястя і власне хрящової тканини, волокна та хондромукоїд мають однаковий ступінь заломлення світла, тому на препараті волокон не видно;
- еластичний хрящ – розташований у вушній раковині, надгортаннику, містить велику кількість еластичних волокон, що забезпечує значну еластичність;
- волокнистий хрящ – знаходиться у міжхребцевих дисках, місцях переходу сухожилля або зв'язки в гіаліновий хрящ, містить паралельні пучки колагенових волокон та клітини, які розташовуються стовпчиками.

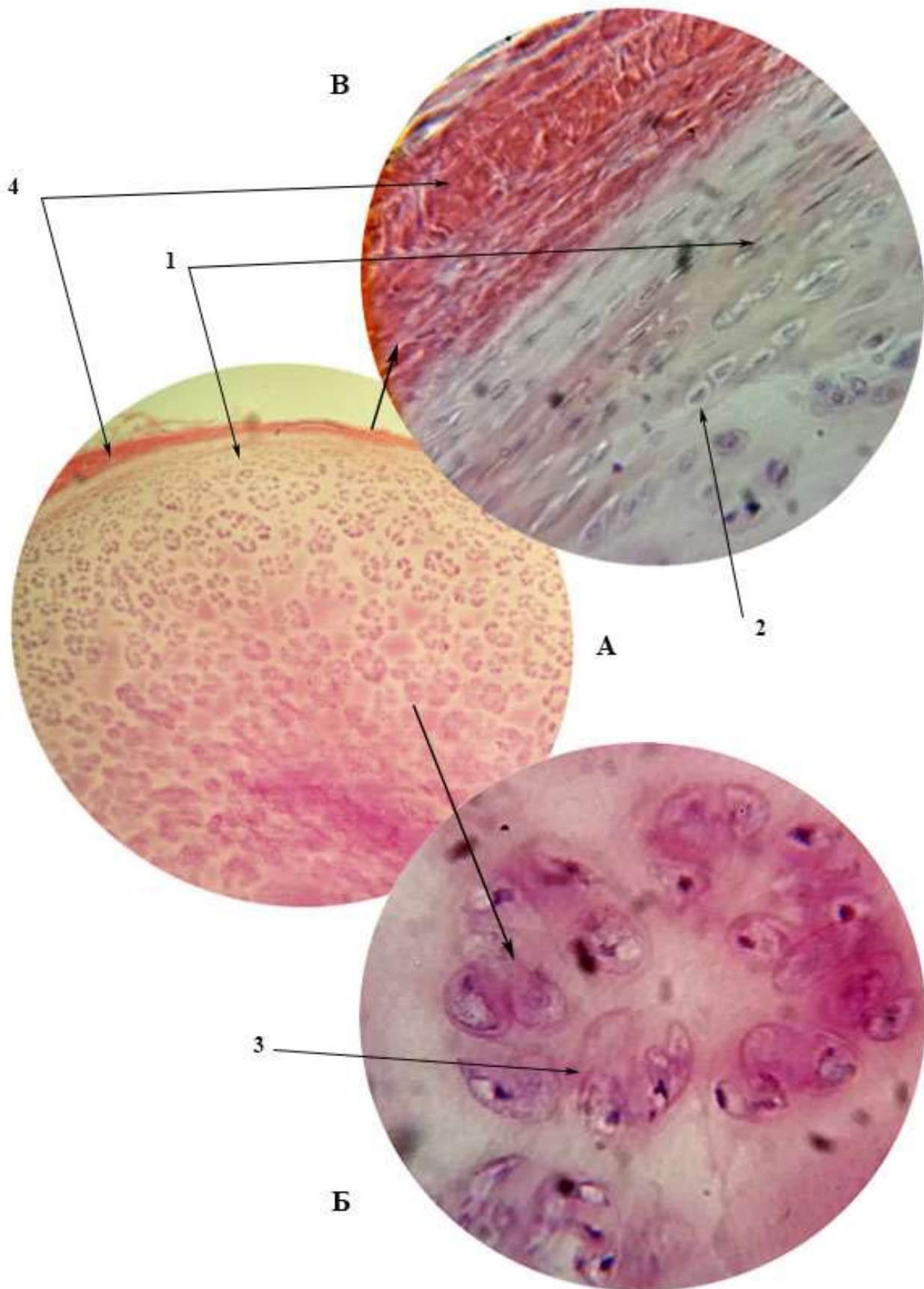


Рис. 26. Гіаліновий хрящ ребра: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – хрящ, $\times 200$; В – охрястя, $\times 200$; 1) хондробласти, 2) хондроцити, 3) ізогенні групи хондроцитів, 4) охрястя.

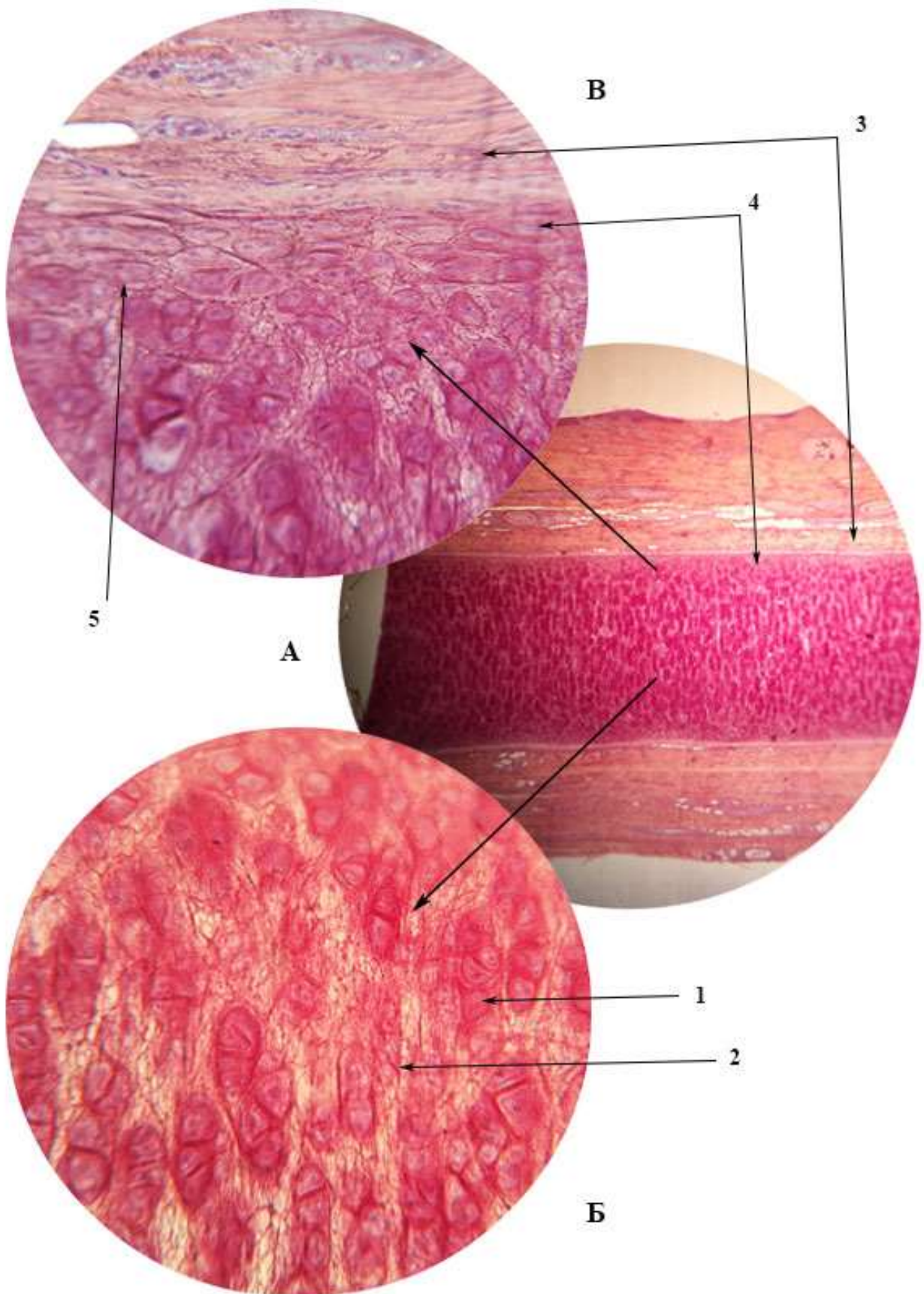


Рис. 27. Еластичний хрящ вушної раковини: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – хрящ, $\times 200$; В – охрястя, $\times 200$; 1) ізогенні групи хондроцитів, 2) еластичні волокна, 3) охрястя, 4) хондробласти, 5) хондроцити.

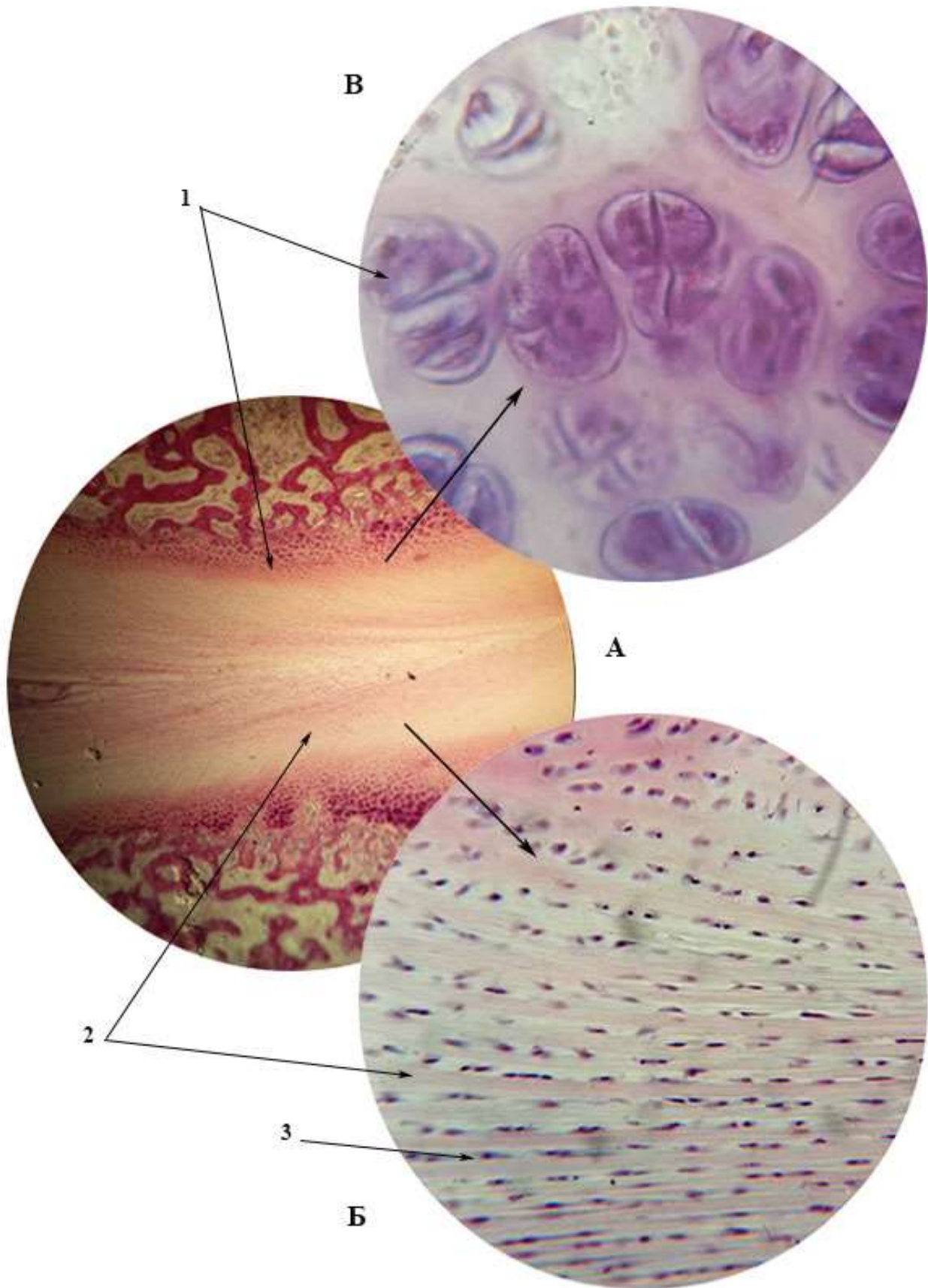


Рис. 28. Волокнистий хрящ: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 200$; 1) ізогенні групи хондроцитів, 2) колагенові волокна (утворюють пучки, які мають закономірну лінійну орієнтацію), 3) хондроцити.

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. КІСТКОВА ТКАНИНА

Кісткова тканина складається з клітин остеогенного та гематогенного диферонів, колагенових волокон і твердого, кальцинованого матриксу. Велика кількість мінеральних солей (до 70 %) надає тканині міцності. Кісткова тканина складається із великої кількості міжклітинної речовини та трьох типів клітин. За складом міжклітинна речовина подібна до хрящової тканини, містить осеїн (різновид колагену), осеомукоїд та глікозоаміноглікани. Живлення, ріст та репаративна регенерація кістки здійснюється за рахунок окістя. Кісткова тканина розвивається двома способами – з мезенхіми та на місці хрящового зачатка. На ранніх стадіях онтогенезу більша частина скелета формується з хрящової тканини. Хрящові зачатки майбутніх кісток ростуть, поступово починається процес окостеніння – від центральної частини (діафіза) до розширених кінців трубчастих кісток (епіфізів). Між діафізом і епіфізами кісток довгий час залишаються поперечні диски – епіфізарні хрящові пластинки, які з часом також заміщуються кістковою тканиною.

Функції кісткової тканини:

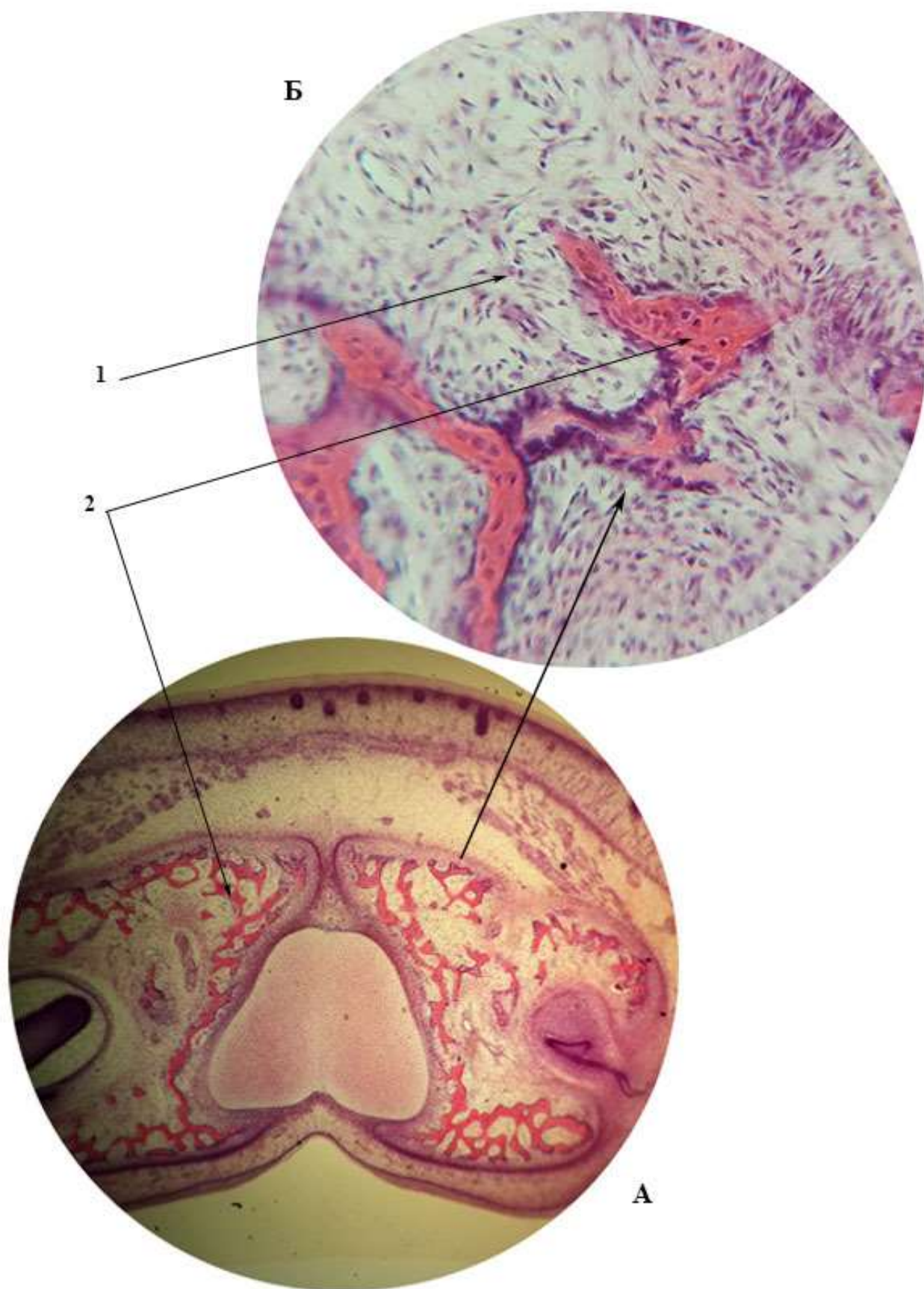
- опорно-механічна функція;
- захисна функція;
- депо солей кальцію і фосфору;
- кісткова тканина бере участь в обміні речовин та кровотворенні.

Клітини кісткової тканини:

- остеобласти – молоді клітини, здатні до поділу, розташовуються в основному в окісті, синтезують міжклітинну речовину;
- остецити – зрілі клітини, розташовуються в кісткових лакунах, мають відростки, регулюють склад міжклітинної речовини;
- остеокласти – мають декілька ядер та багато лізосом, резорбують (руйнують) кісткову тканину, підтримують рівень кальцію.

Класифікація кісткової тканини:

- грубоволокниста (ретикулофіброзна) кісткова тканина – осеїнові волокна та клітини розташовані неупорядковано, знаходиться в скелеті зародка, у дорослої людини зберігається в швах черепа і місцях прикріплення сухожилів до кісток;
- пластинчаста кісткова тканина – осеїнові волокна розташовані паралельно та формують кісткові пластинки, замкнені в трубки (остеони); в залежності від розміщення пластинок розрізняють компакту (в діафізах трубчастих кісток) та губчасту (в епіфізах трубчастих кісток і плоских кістках) пластинчасту кісткову тканину; у дорослої людини утворює практично весь скелет.



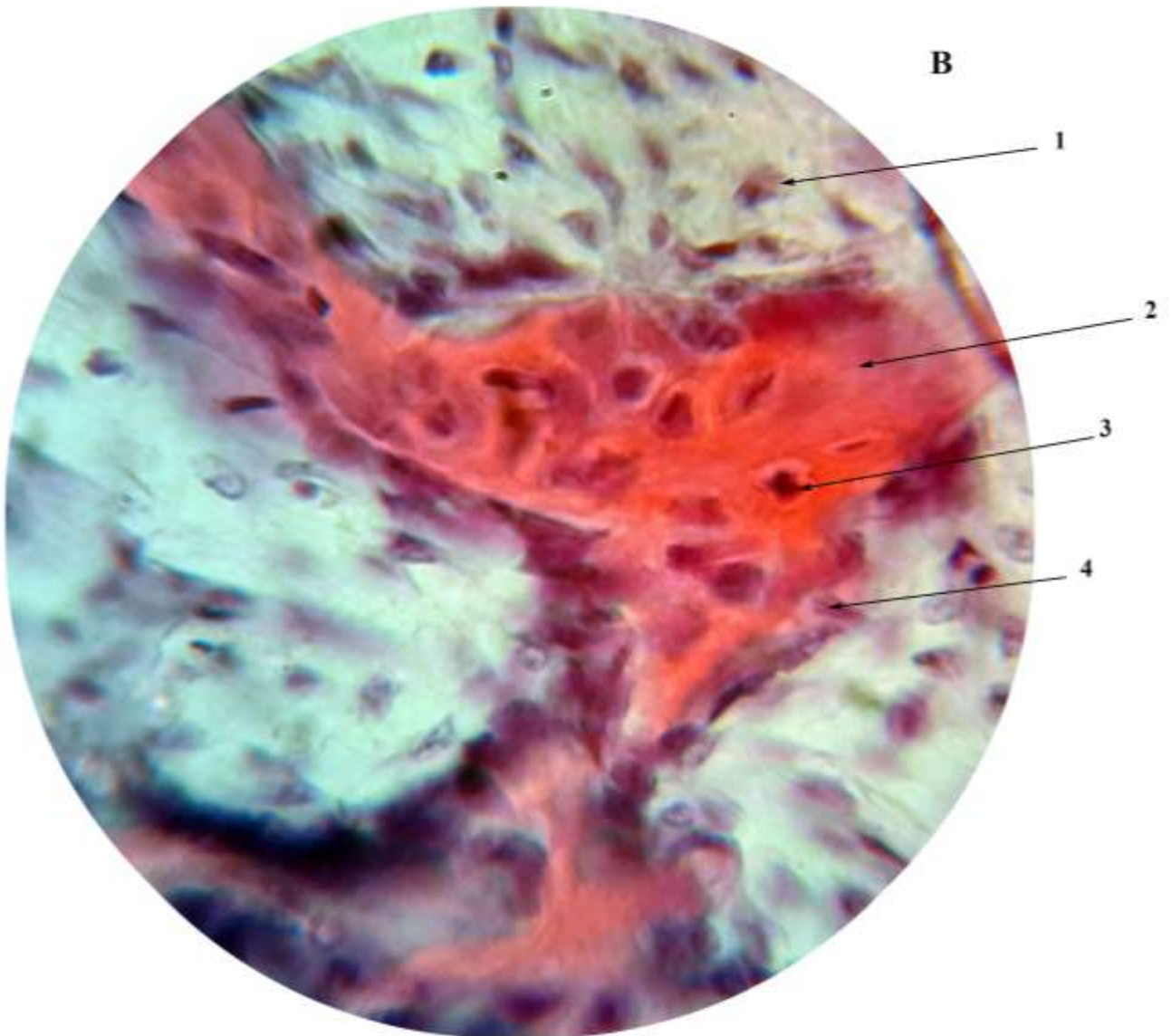
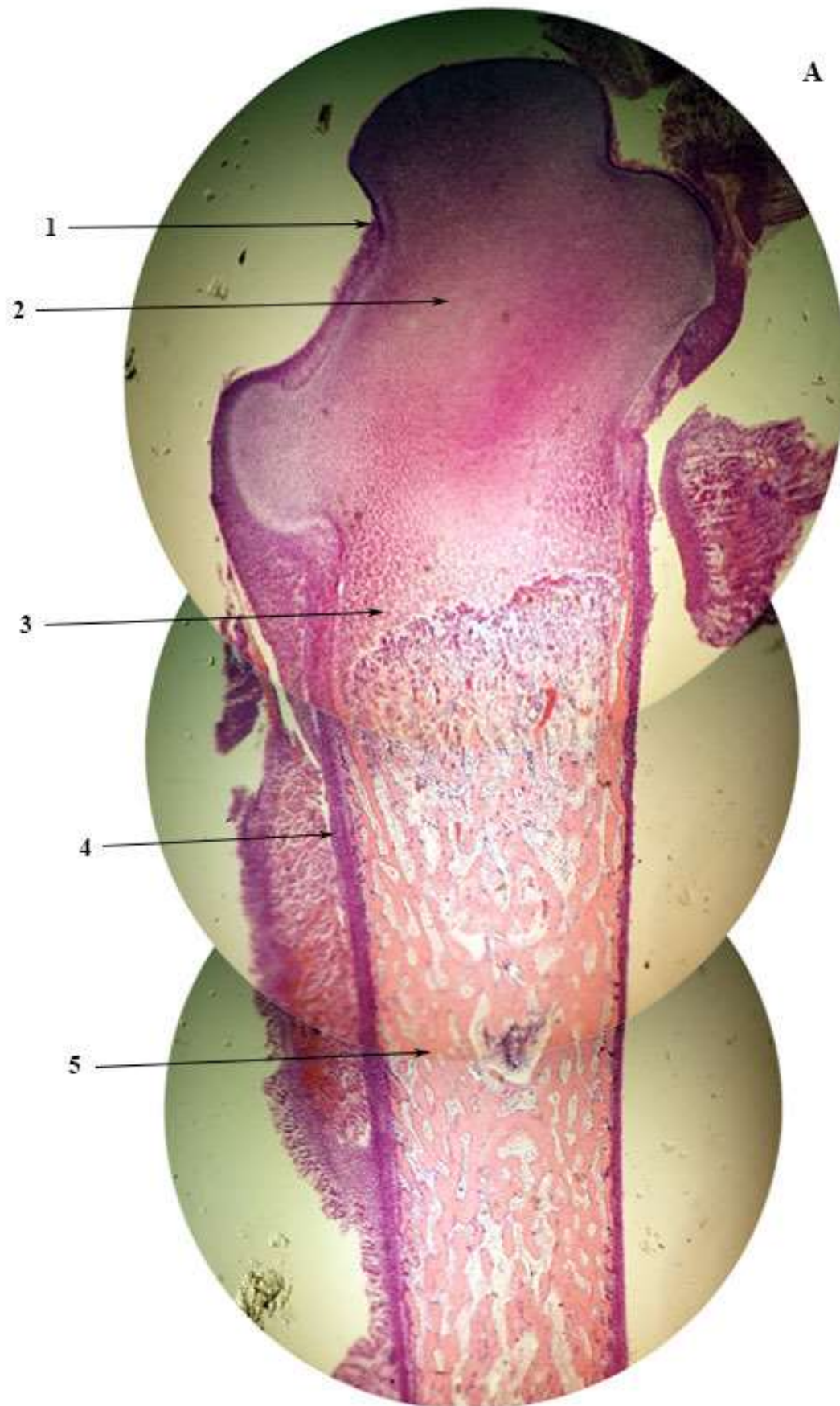


Рис. 29. Розвиток кістки зі сполучної тканини: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) клітини мезенхіми, 2) молода кісткова тканина, 3) остецити, 4) остеобласти.



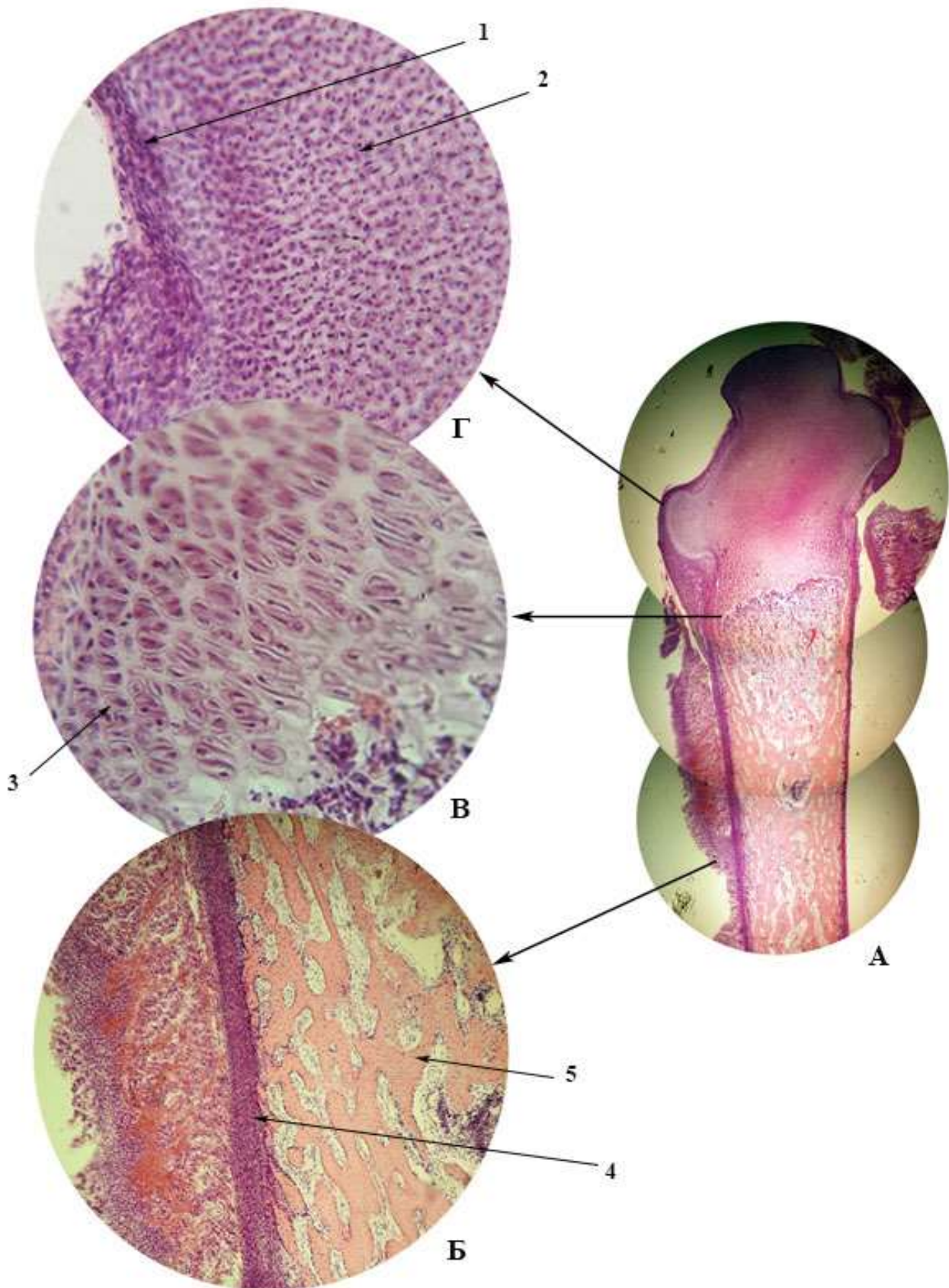


Рис. 30. Розвиток кістки на місці хряща: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – окістя діафіза, $\times 200$; В – хрящові колонки, $\times 200$; Г – епіфіз, $\times 200$; 1) охрястя, 2) хондроцити (зона гіалінового хряща), 3) хрящові колонки (зона монетних стовпчиків), 4) окістя, 5) молода кісткова тканина.

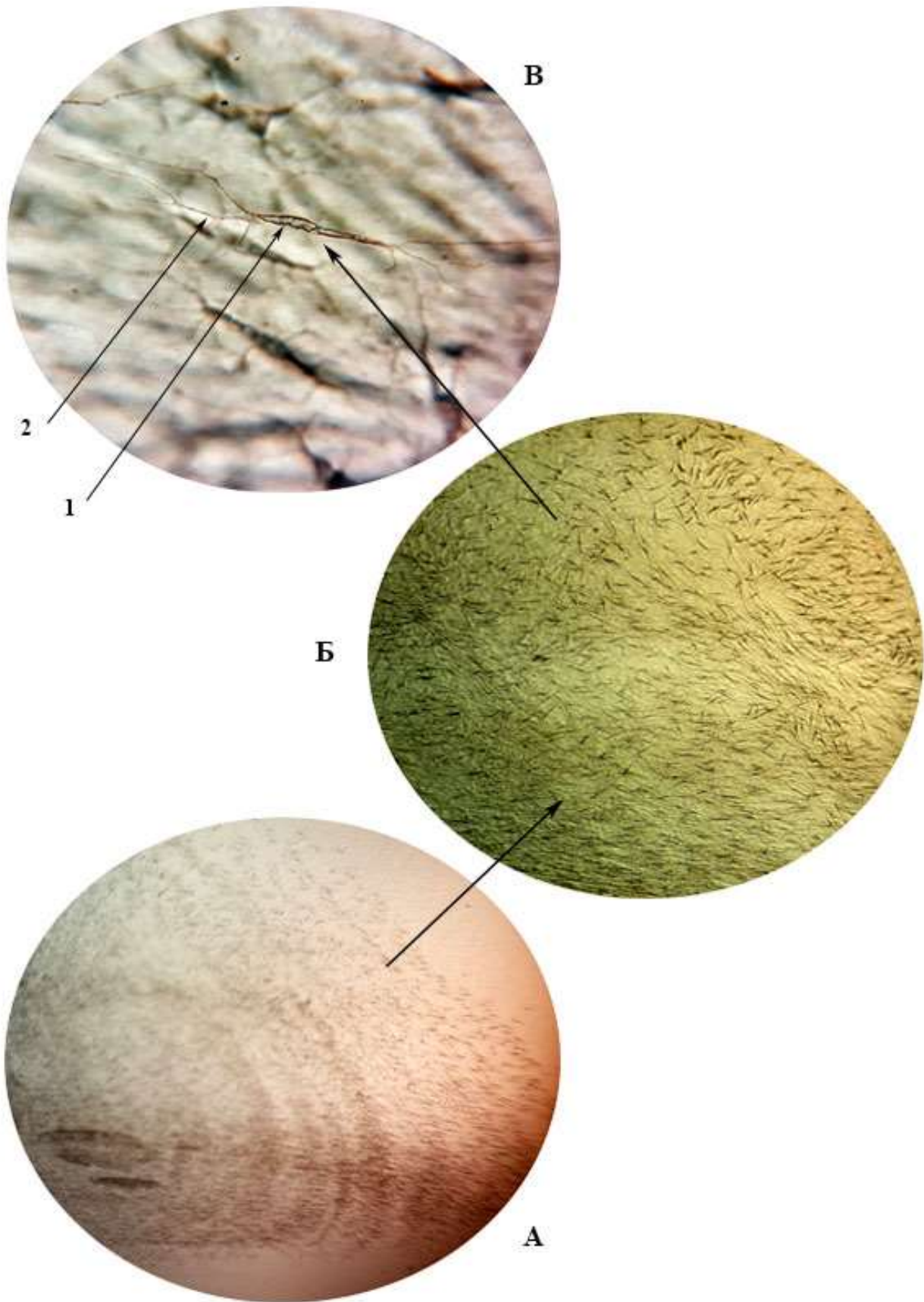


Рис. 31. Кісткові клітини: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) кісткові клітини, 2) відростки клітин.

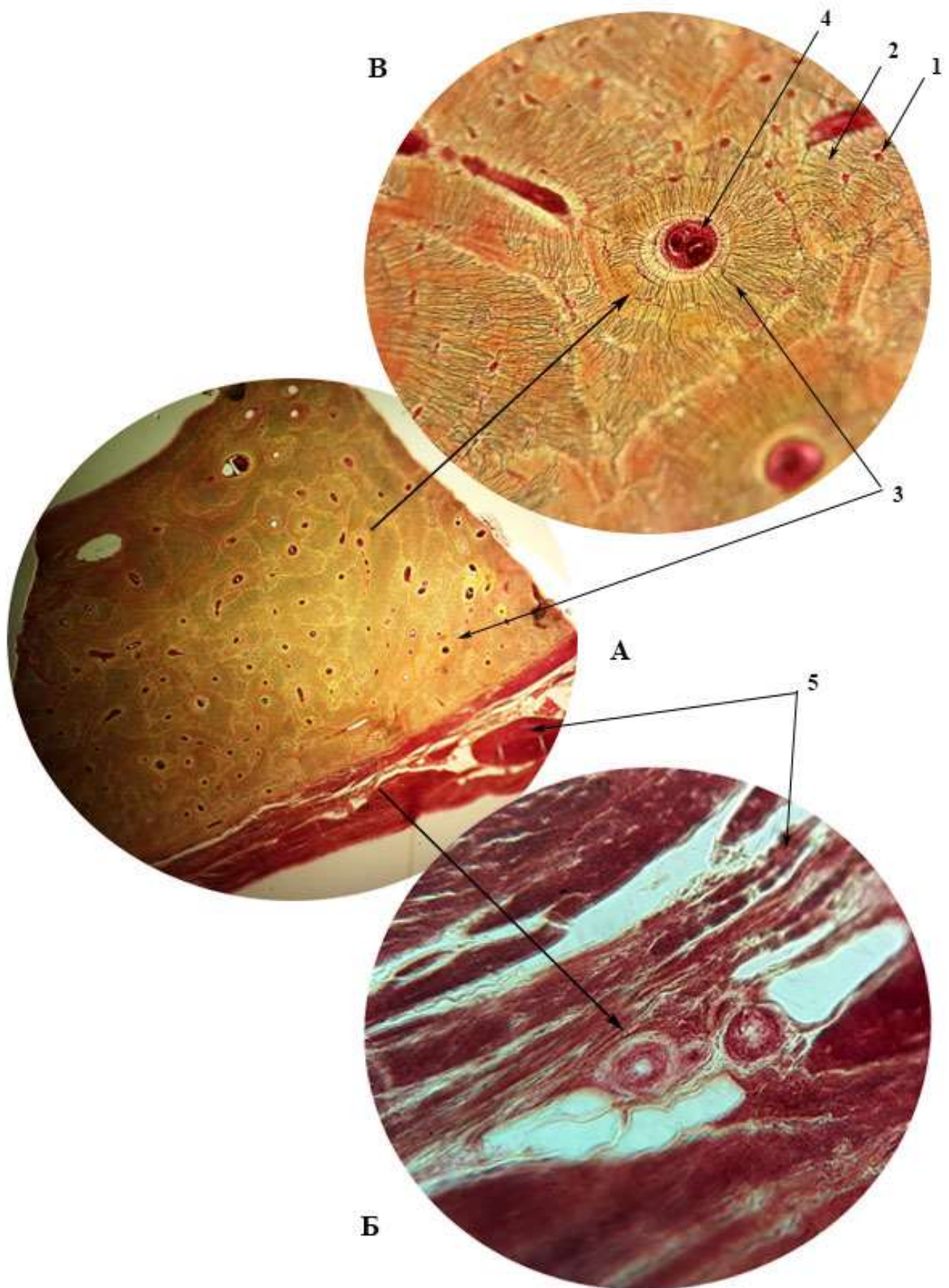
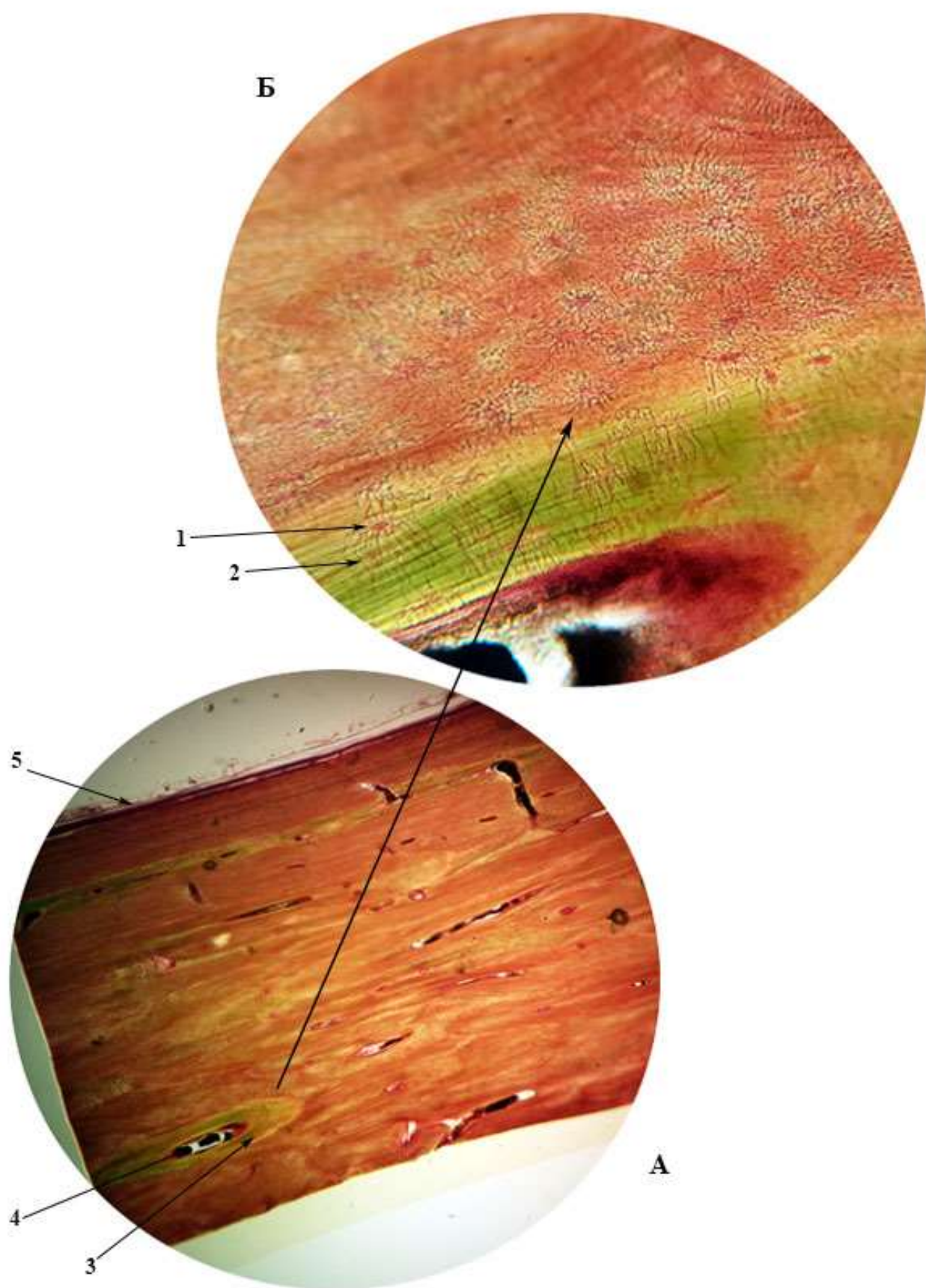


Рис. 32. Гомілкова кістка в поперечному розрізі: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – окістя, $\times 200$; В – остеон, $\times 200$; 1) кісткові клітини в лакунах, 2) відростки клітин, 3) остеон, 4) кровоносна судина в центральному каналі остеона, 5) окістя.



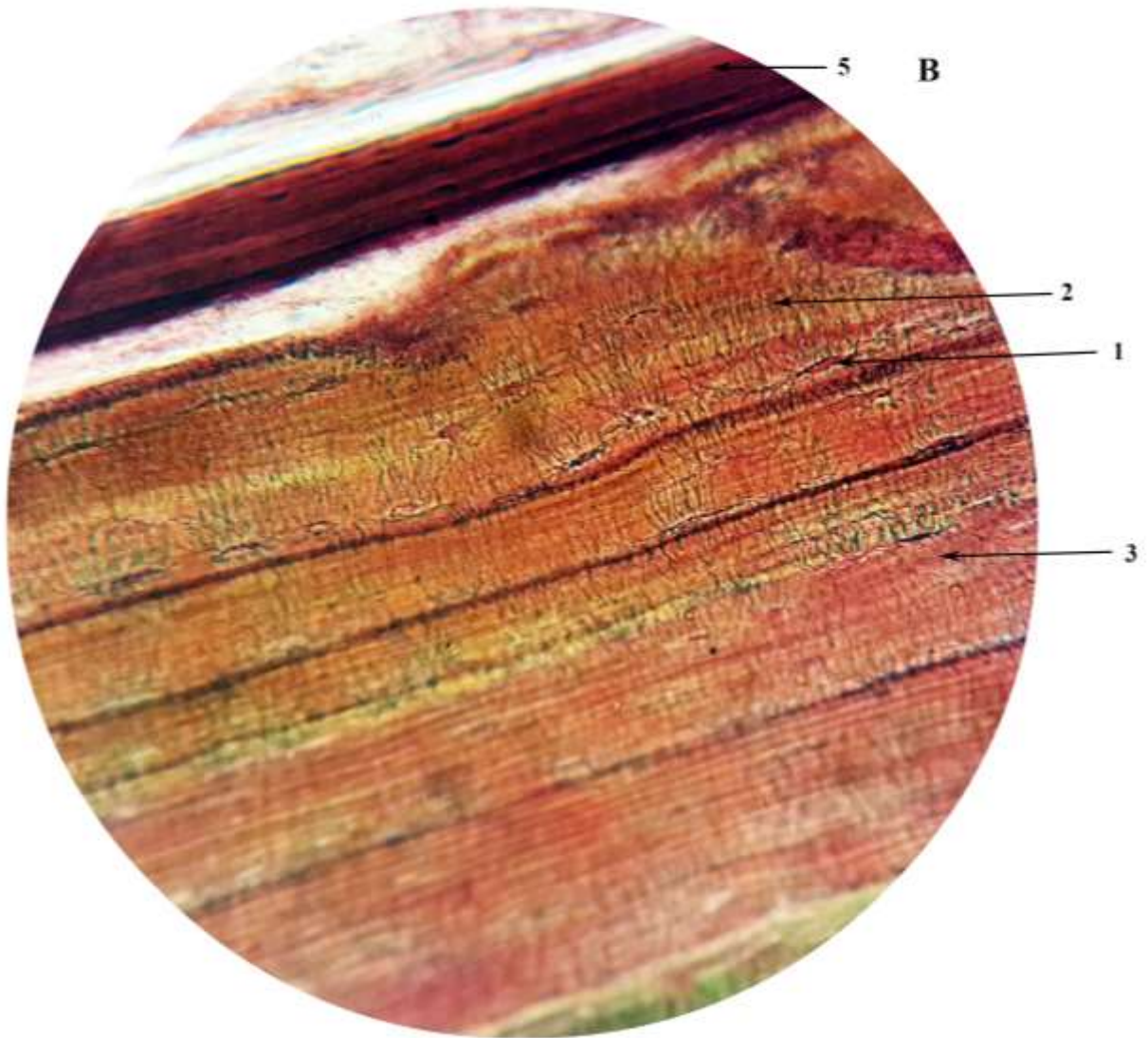


Рис. 33. Гомілкova кістка в повздовжньому розрізі: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – остеон в повздовжньому розрізі, $\times 200$; 1) кісткові клітини в лакунах, 2) відростки клітин, 3) остеон, 4) кровоносна судина, 5) окістя.

М'ЯЗОВА ТКАНИНА

М'язові тканини відносяться до високоспеціалізованих тканин, мають здатність до скорочення, забезпечують переміщення організму в просторі, його пози, скоротливі процеси у внутрішніх органах.

Морфофункціональні ознаки м'язової тканини:

- клітинам та волокнам притаманна видовжена форма;
- скоротливі структури розміщуються поздовжньо, з ними пов'язані елементи цитоскелету та плазмолемми, які виконують опорну функцію;
- міститься значна кількість мітохондрій, трофічних включень, міоглобіну, розвинені структури, що регулюють кількість кальцію.

Функції м'язової тканини:

- переміщення тіла або його частин у просторі, міміка;
- рух крові та харчових мас в організмі, тощо;
- депо енергетичних матеріалів (глікогену, ліпідів).

Класифікація м'язових тканин:

Гістогенетична класифікація:

- соматичний тип, розвивається з міотомів (скелетні м'язи);
- целомічний тип, розвивається з вентральної мезодерми (серцеві м'язи);
- невральний тип, розвивається з нервової трубки (м'язи райдужки та війкового тіла ока);
- епідермальний тип, розвивається з ектодерми (клітини залоз);
- вісцеральний тип, розвивається з мезенхіми (м'язи внутрішніх органів, судин).

Морфофункціональна класифікація:

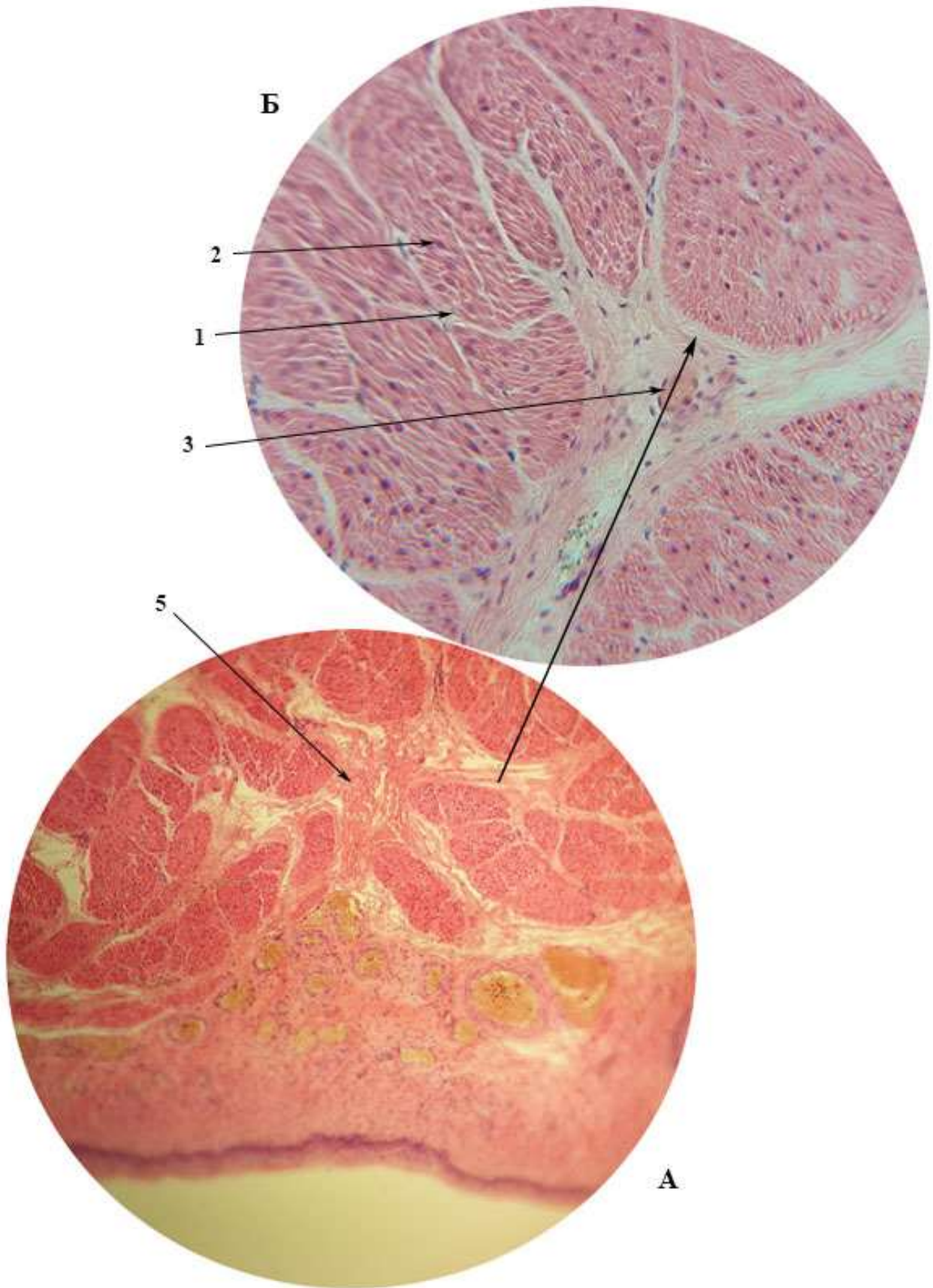
- гладенька м'язова тканина – знаходиться в стінках внутрішніх органів, складається з клітин (міоцитів), які містять тонкі актинові та товсті міозинові міофіламенти, скорочення повільне, ритмічне, тривале, мимовільне;
- поперечнопосмугована м'язова тканина (скелетна та сердечна) – скелетна складається із м'язових волокон, скорочення швидке, нетривале, довільне; сердечна м'язова тканина складається із волокон, утворених ланцюжками клітин-кардіоміоцитів, скорочення мимовільне.

Міофібрили – спеціальні органели поперечнопосмугової тканини, виконують функцію скорочення. Мають поперечну посмугованість – чередування темних (анізотропних, А-диски) та світлих (ізотропні, І-

диски) смуг. В центрі А-диска знаходиться світліша Н-зона (в центрі самої Н-зони тонка темна М-лінія – мезофрагма), в центрі ізотропної смуги знаходиться тонка темна лінія – телофрагма (Z-лінія). Міофібрили містять актинові та міозинові філаменти, актинові прикріплюються до Z-пластинки і частково розміщуються між міозиновими філаментами. І-диск утворений лише актиновими філаментами, А-диск утворений міозиновими філаментами і частково розташованими актиновими. Структурно-функціональна одиниця міофібрили – саркомер. Це частина міофібрили, обмежена сусідніми Z-лініями, яка містить А-диск і дві половини І-дисків. Міофібрили оточені саркоплазматичним ретикулумом. В середину волокна від плазмолемі проходять вузькі каналці – Т-трубочки, які проводять нервовий імпульс.

Кардіоміоцити поділяються на:

- скоротливі – клітини прямокутної форми, з'єднуються між собою вставними дисками;
- провідні – клітини трьох типів, генерують імпульси та передають збудження до скоротливих кардіоміоцитів;
- секреторні (ендокринні) – розміщені в передсердях, синтезують натрійуретичний гормон, який посилює виведення води і солей з організму, знижує артеріальний тиск, збільшує показник гематокриту.



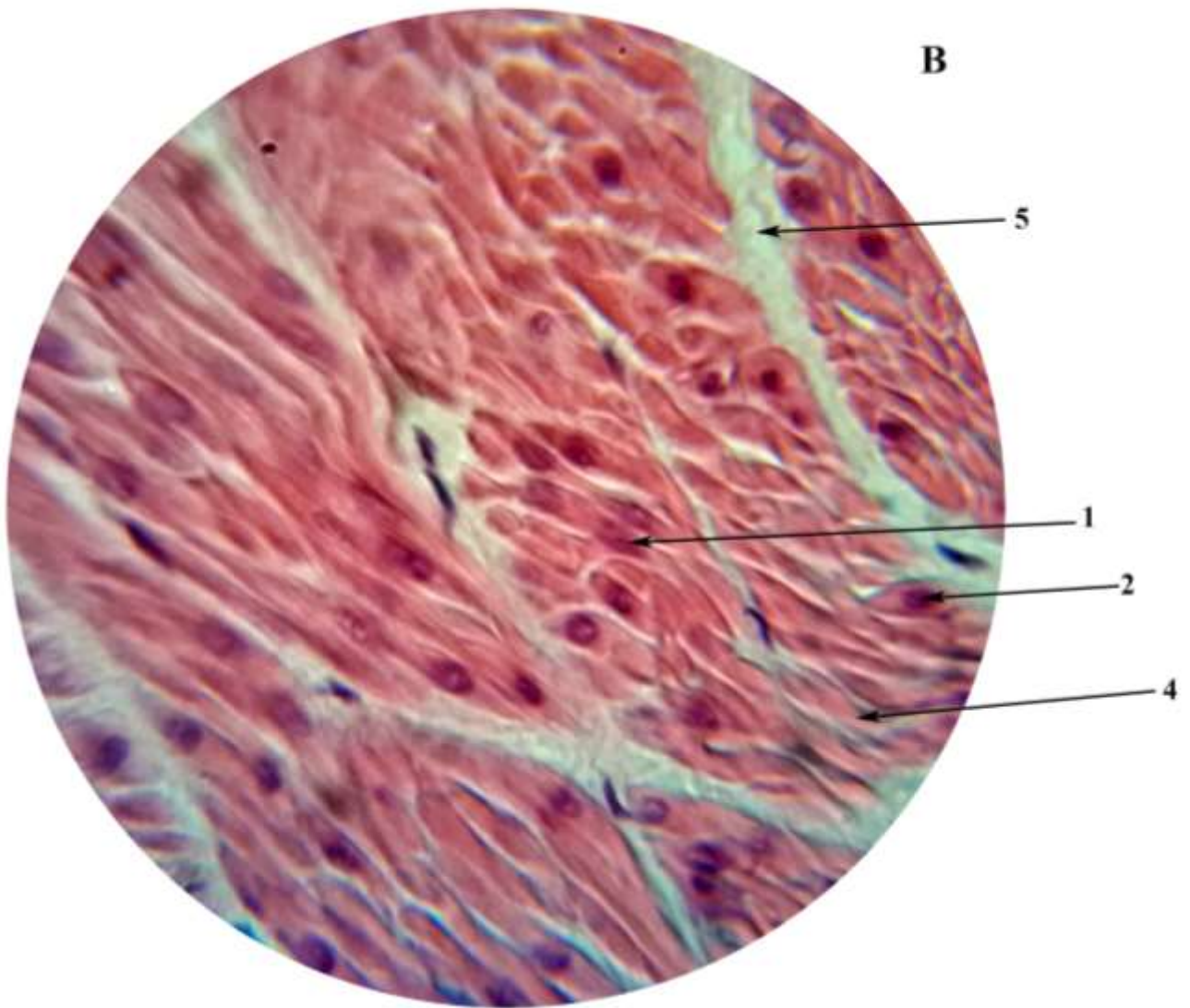
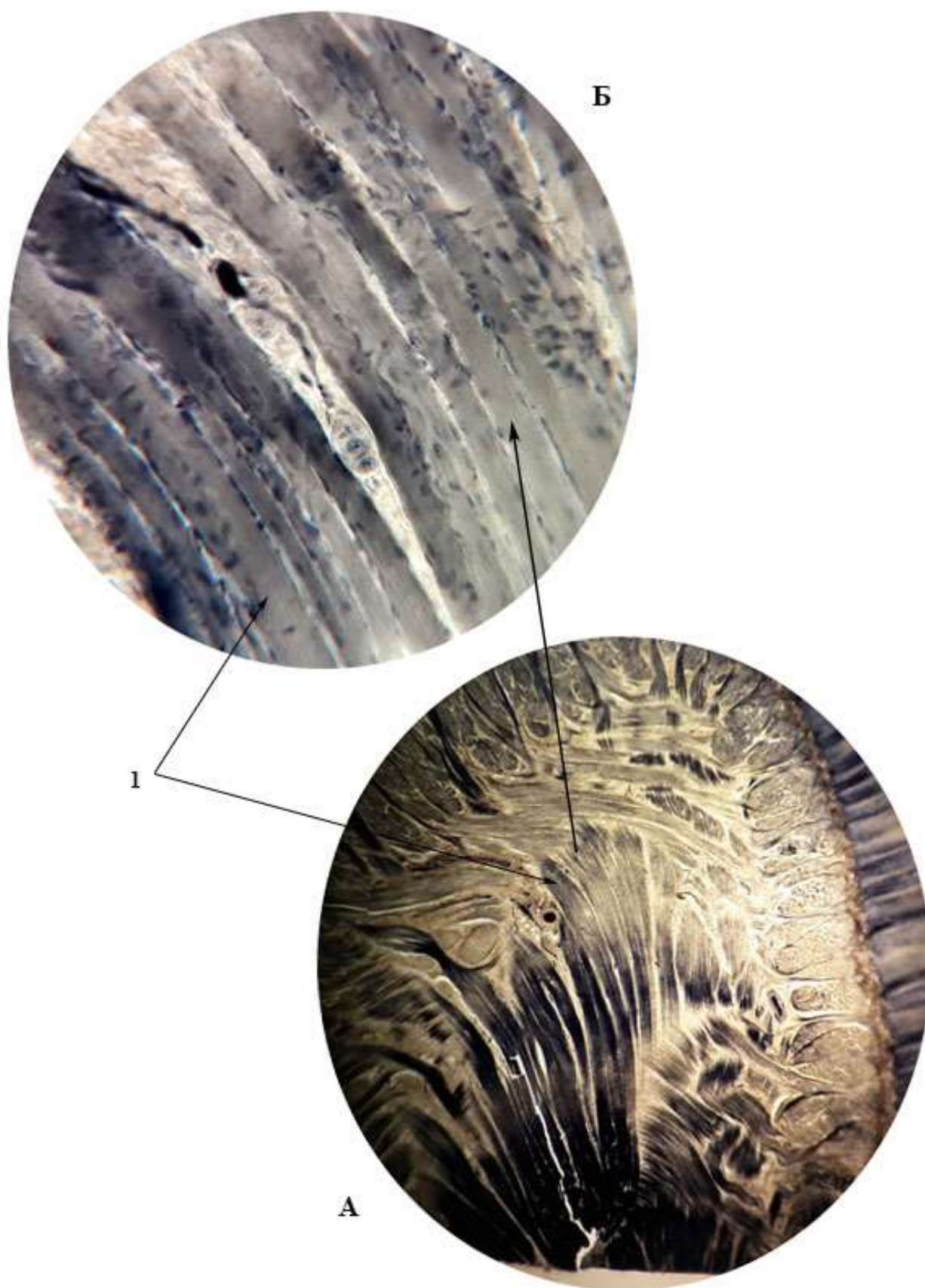


Рис. 34. Гладенька м'язова тканина: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) міоцити (м'язові клітини веретеноподібної форми), 2) ядро, 3) кровоносна судина, 4) цитоплазма міоцита, 5) прошарки пухкої сполучної тканини.



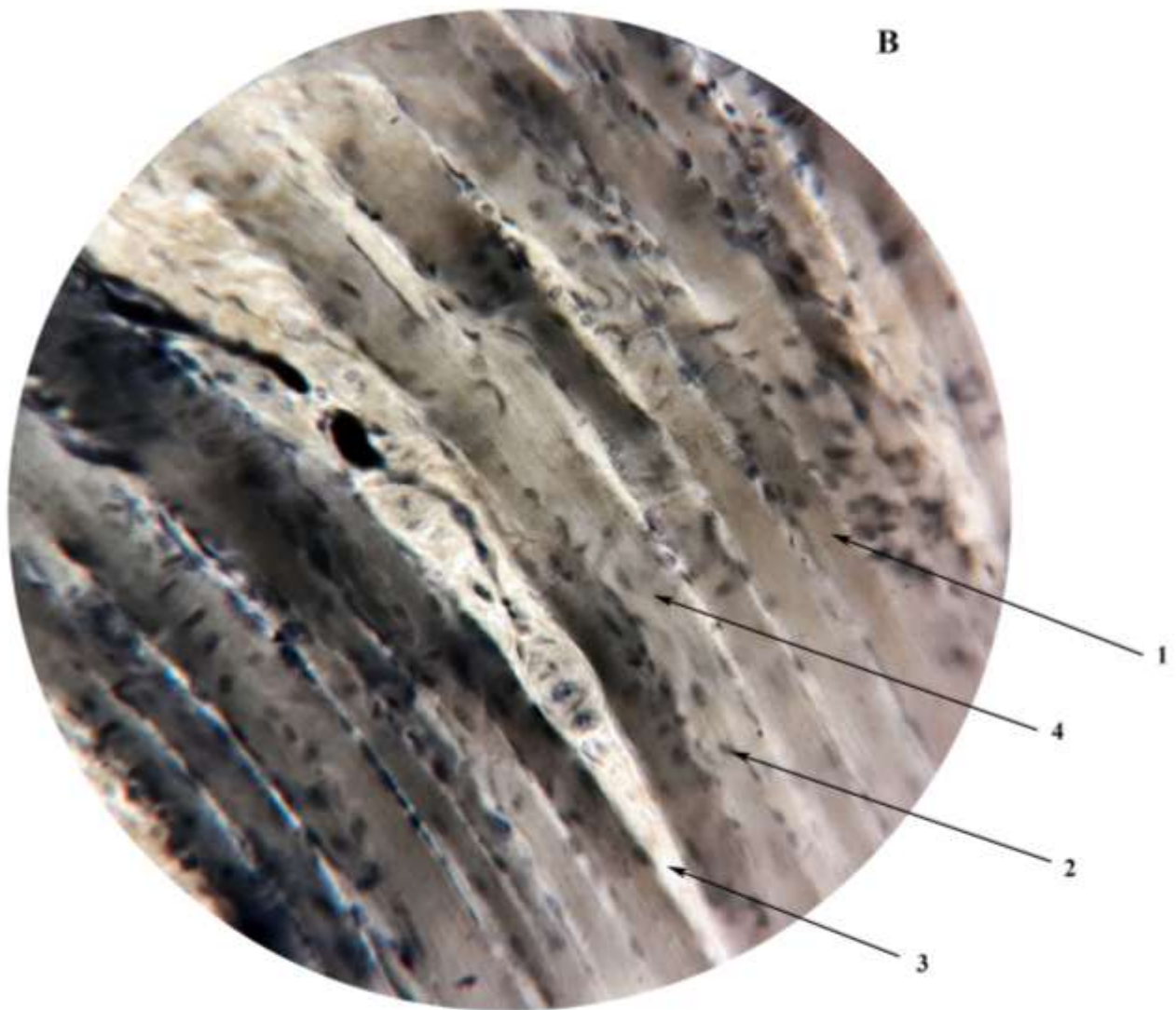


Рис. 35. Смуґаста м'язова тканина: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) м'язові волокна, 2) ядра, 3) прошарки пухкої сполучної тканини, 4) поперечна посмугованість.

НЕРВОВА ТКАНИНА

Нервова тканина – це основний компонент нервової системи, складається із взаємопов'язаних нервових клітин, які забезпечують специфічні функції сприйняття подразнення, збудження, продукування імпульсу і його передачі. Клітини нервової тканини поділяються на два типи – *нейрони (нейроцити)*, які здатні генерувати та проводити нервові імпульси, і клітини *нейроглії*, які виконують допоміжні функції. Відростки нейронів, вкриті гліальними оболонками, утворюють *нервові волокна* (мієлінові та безмієлінові).

Функції нервової тканини:

- отримання, зберігання та переробка інформації внутрішнього та зовнішнього середовища;
- регуляція та координування діяльності різних систем організму.

Морфофункціональні особливості нейронів:

- має тіло (перикаріон) і відростки (аксон і дендрити);
- аксон – довгий відросток, проводить імпульси від тіла клітини, не розгалужується;
- дендрит – короткий відросток, проводить імпульси до тіла клітини, розгалужується;
- нейрони формують зв'язки й утворюють єдину сітку.

Нейрони

Нейрон має тіло (перикаріон) та відростки (аксон і дендрити). Аксон – довгий відросток, не розгалужується, проводить імпульси від тіла клітини, може бути лише один; дендрит – короткий відросток, розгалужується, проводить імпульси до тіла клітини, може бути кілька дендритів у однієї клітини.

Перикаріон нейрона містить ядро з одним або кількома ядерецями; органели загального та спеціального призначення, включення. Органели спеціального призначення – хроматофільна субстанція (речовина Ніссля, або тигроїд) та нейрофібрили (пучки нейрофіламентів та нейротрубочок).

Функції нейронів:

- сприйняття подразнень;
- генерування нервових імпульсів;
- передача нервових імпульсів.

Класифікації нейронів:

Морфологічна класифікація

- уніполярні – мають лише один відросток аксон (нейробласти);
- псевдоуніполярні – мають один відросток, який на певній відстані розділяється на аксон і дендрит (спинномозкові вузли, вузли черепних нервів);
- біполярні – мають два відростки (нейрони сітківки ока, слухового та вестибулярного ганглія, нюхової ділянки носової порожнини);
- мультиполярні – мають більше двох відростків (більша частина нейронів організму людини).

Функціональна класифікація

- чутливі (сенсорні, аферентні) – сприймають подразнення, генерують імпульс;
- вставні (асоціативні, інтернейрони, нейрони-перемикачі) – передають нервові імпульси між клітинами нервової тканини;
- рухові (ефекторні, мотонейрони) – передають імпульси до органів;
- секреторні – в цитоплазмі містять гранули нейросекрету, ядра зазвичай мають неправильну форму.

Нейроглія

Нейроглія – допоміжні клітини нервової тканини, які забезпечують опорну, трофічну, захисну функції. Клітини нейроглії поділяються на макроглію (ependимоти, астроцити, олігодендроцити) та мікроглію.

- епендимоти – клітини призматичної чи кубічної форми, вистеляють спинномозковий канал і шлуночки мозку, виконують проліферативну, підтримуючу, розмежувальну, секреторну функції;
- астроцити – клітини зірчастої форми з відростками, які закінчуються розширеннями (ніжками) для контакту з нейронами та судинами, розташовані в сірій (протоплазматичні астроцити) та білій (волокнисті астроцити) речовині головного мозку, виконують опорну, захисну, трофічну функції, беруть участь в утворенні гематоенцефалічного бар'єра;
- олігодендроцити – дрібні клітини з короткими відростками, оточують тіла і відростки нервових клітин, виконують трофічну, ізолюючу функції, беруть участь у регенерації нервових волокон периферичної нервової системи;

- мікроглія – дрібні клітини з 2-3 відростками з розгалуженнями, здатні до фагоцитозу.

Нервові волокна

Нервові волокна представляють собою відростки нервових клітин (осьовий циліндр), оточені оболонками із олігодендроцитів. У периферичній нервовій системі оболонки утворені нейролемоцитами (клітини Шванна – різновид олігодендроцитів). За будовою оболонок розрізняють мієлінові (мієлінізовані) та безмієлінові (немієлінізовані) нервові волокна.

Мієлінові нервові волокна складаються з осьового циліндра, мієлінової оболонки, нейролеми і базальної мембрани. У місцях контакту одного нейролемоцита з іншим утворюються світлі проміжки – перетяжки Ранв'є (вузли нервового волокна), ділянка між двома перетяжками – міжвузловий сегмент. В мієліні містяться світлі смужки – мієлінові насічки, цитоплазма і ядро лемоцита знаходяться на периферії і утворюють нейролему, ззовні нервові волокна вкриті базальною мембраною (в центральній нервовій системі мієлінові волокна не мають базальну мембрану).

Безмієлінові нервові волокна складаються з осьового циліндра, нейролеми, базальної мембрани, частіше мають декілька осьових циліндрів, знаходяться у вегетативній нервовій системі. Безмієлінові волокна проводять імпульси повільніше за мієлінові.

Нервові закінчення

Нервові закінчення поділяються на три види:

- *рецептори* – чутливі нервові закінчення, сприймають подразнення із зовнішнього (екстерорецептори) або внутрішнього (інтерорецептори) середовища; залежно від подразника, на який реагують, поділяються на терморецептори, барорецептори, механорецептори та хеморецептори; в залежності від будови розрізняють вільні нервові закінчення (складаються лише з кінцевих розгалужень дендрита), невідільні капсульовані (складаються з розгалужень дендрита, які оточені нейроглією) та невідільні некапсульовані нервові закінчення (складаються з розгалужень дендрита, які оточені нейрогрією та вкриті сполучнотканинною капсулою);
- *ефектори* – рухові (в скелетних м'язах – моторні бляшки, утворені закінченням аксонів і плазмолемою м'язового волокна) і секреторні

(термінальні розгалуження аксонів, які втрачають оболонку, закінчуються біля або між секреторними клітинами варикозними розширеннями) нервові закінчення;

- *міжнейронні синапси* – розрізняються за функціями (збудливі, гальмівні) та морфологією (хімічні, або відкриті – складаються з пресинаптичної, постсинаптичної частин і синаптичної щілини, синаптичні пухірці містять медіатор, та електричні, або закриті, безпухирчасті – мають вигляд щілинних контактів, синаптичні пухірці відсутні).

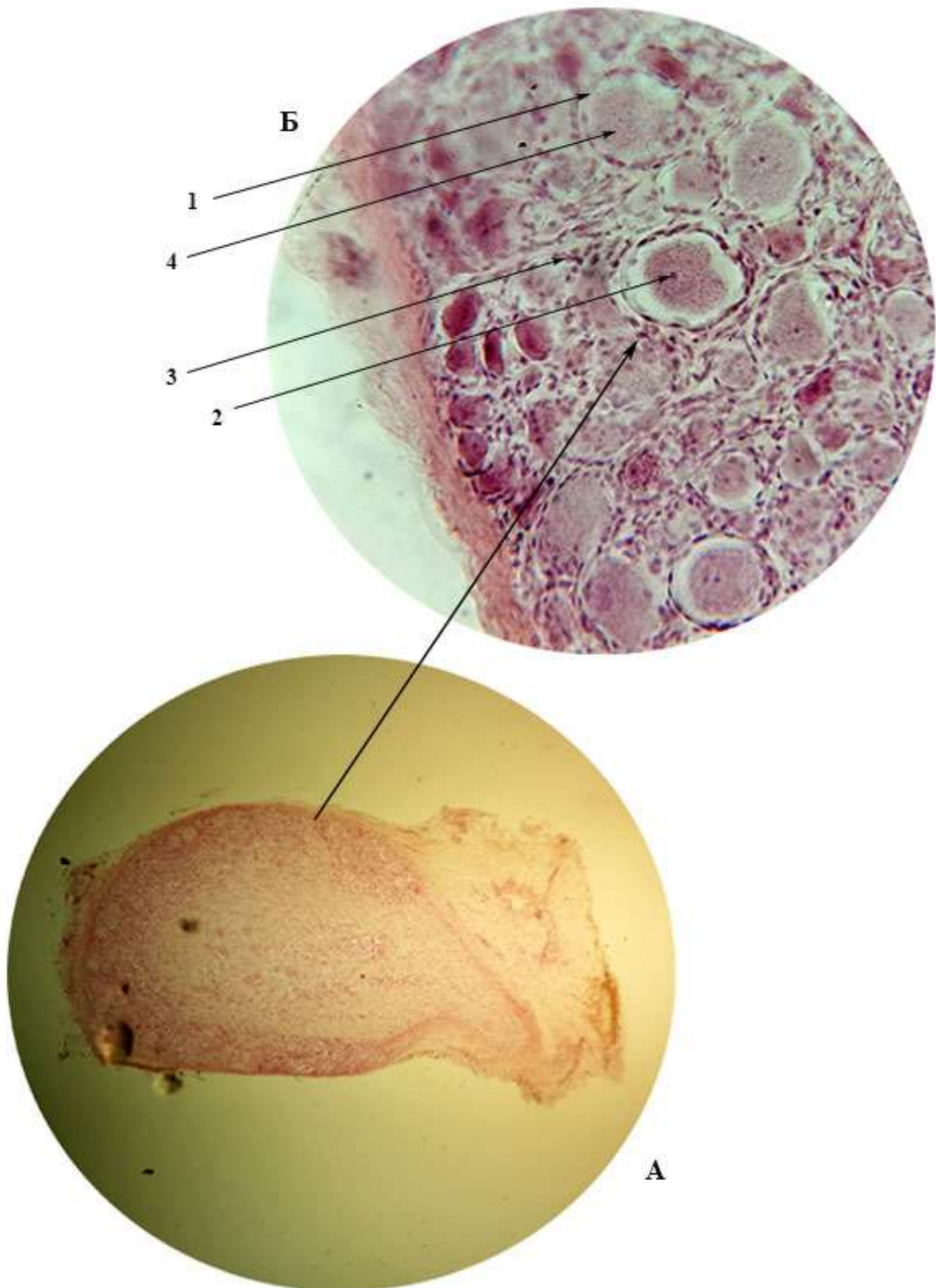


Рис. 36. Нервові клітини міжхребцевого ганглія: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) нейроцит, 2) ядро нейроцита, 3) нейроглія, 4) цитоплазма.

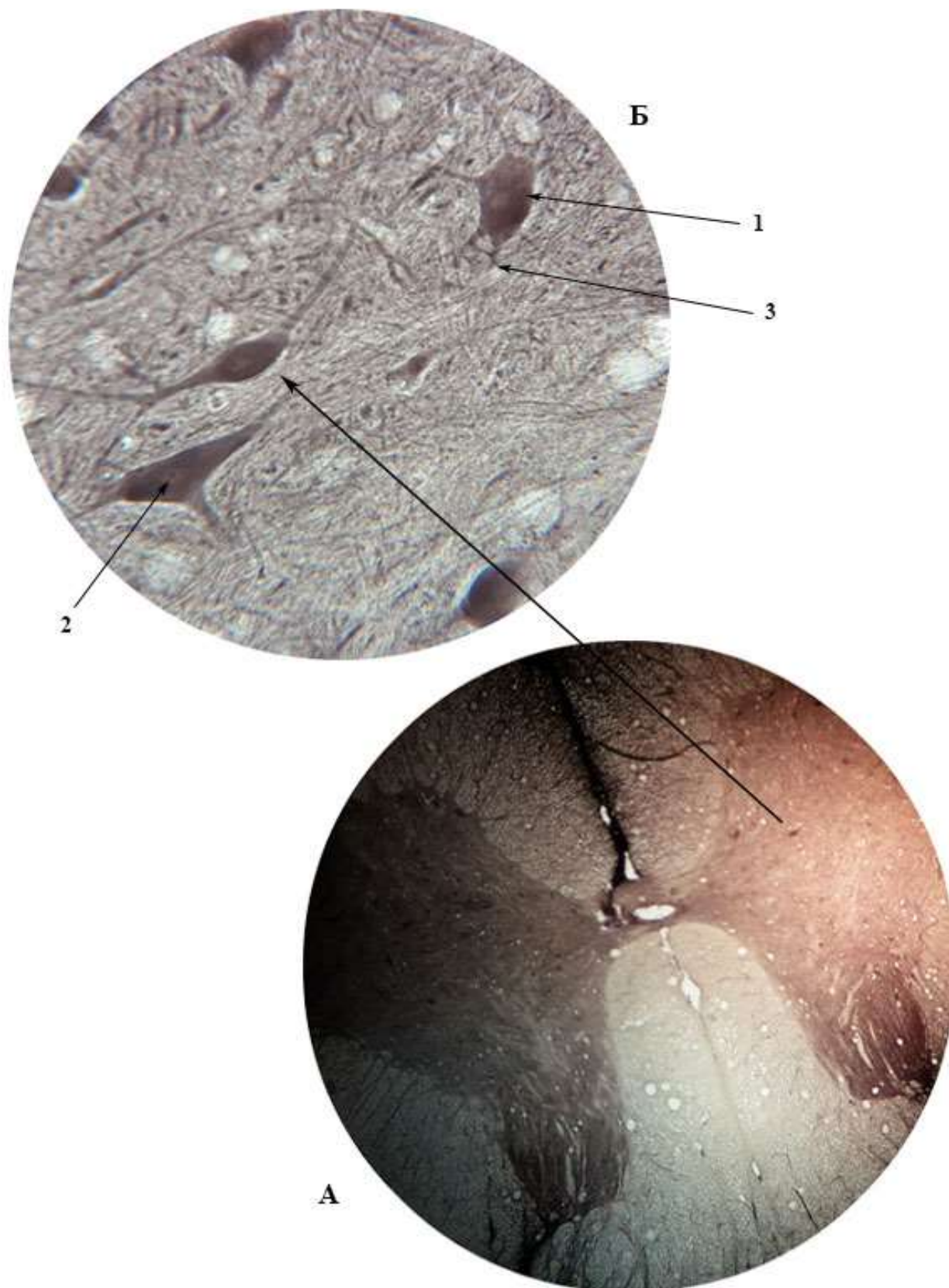
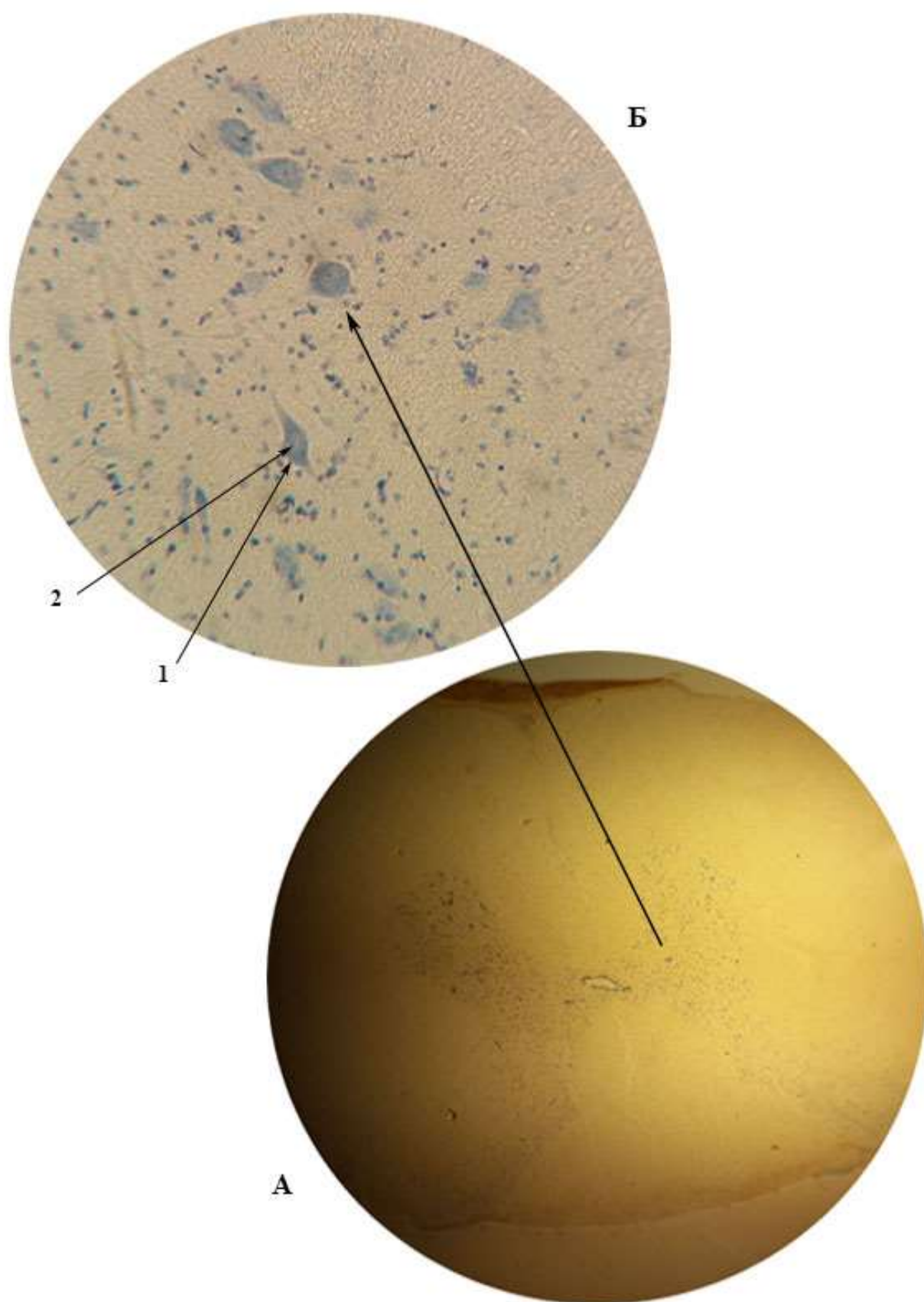


Рис. 37. Нейрофібрили в нервових клітинах спинного мозку: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) нейроцит (у тілі клітини густа сітка із чорних ниток (нейрофібрил) без певної орієнтації, у відростках вони розміщуються паралельно одна одній), 2) ядро (з одним або двома ядерцями), 3) відростки (аксон і дендрити).



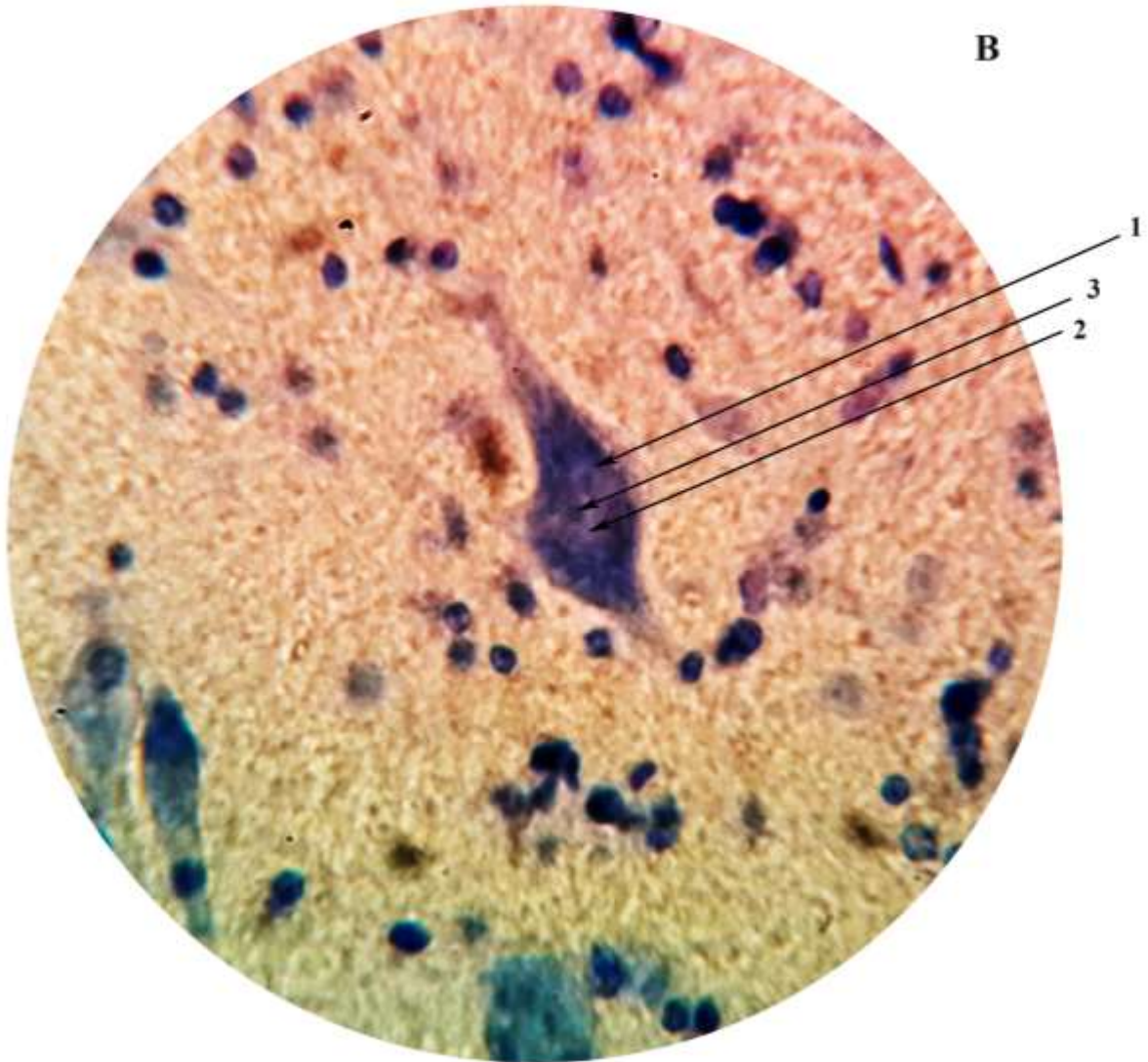


Рис. 38. Тигроїд у нервових клітинах: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; В – загальний вигляд, $\times 400$; 1) нейрон (цитоплазма повністю заповнена брилами синього кольору (тигроїд, речовина Ніссля), 2) ядро, 3) ядерце.

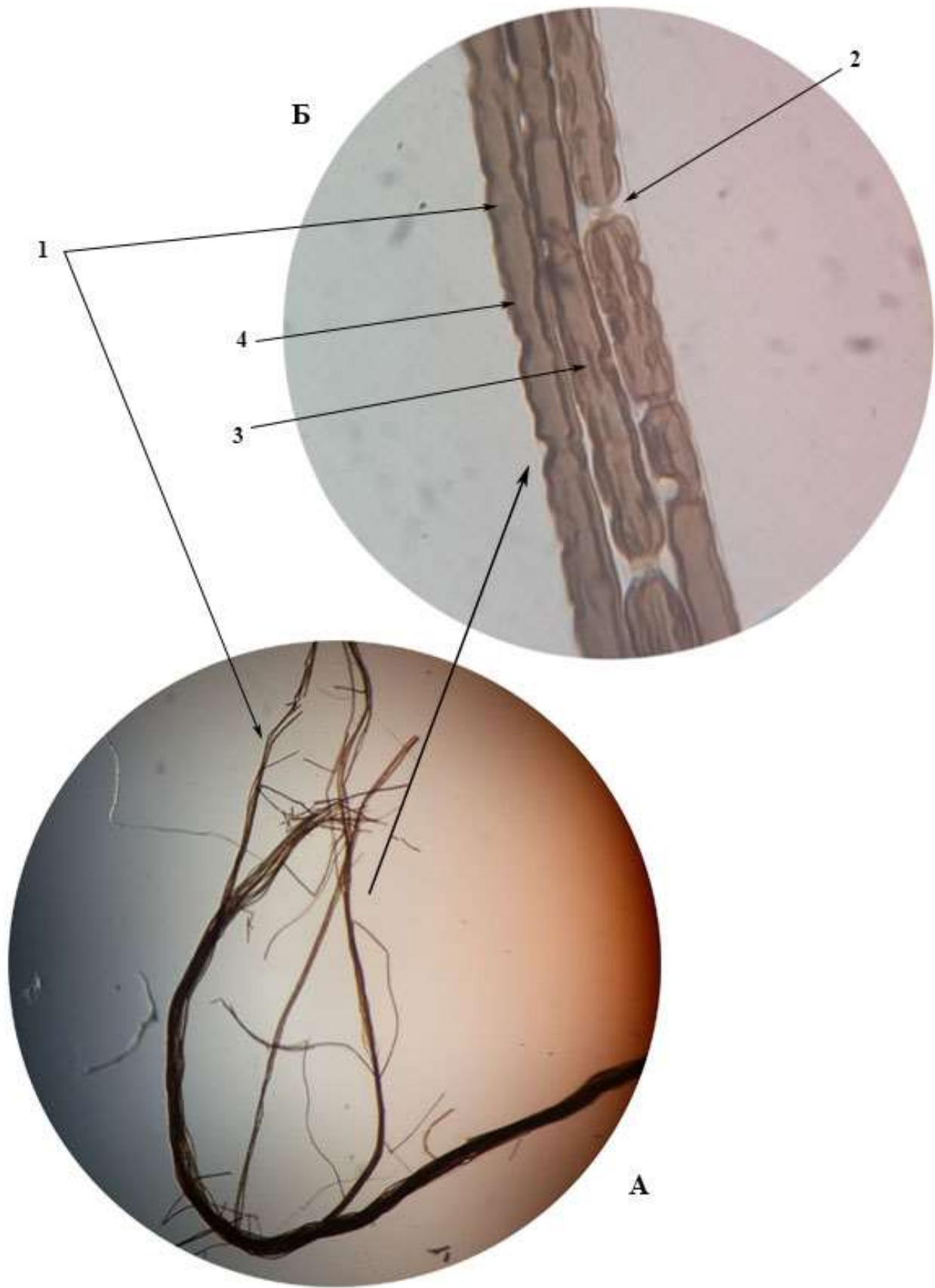


Рис. 39. Мієлінові (мякотні) нервові волокна: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) волокна, 2) перехват Ранв'є, 3) осьовий циліндр, 4) мієліновий шар.

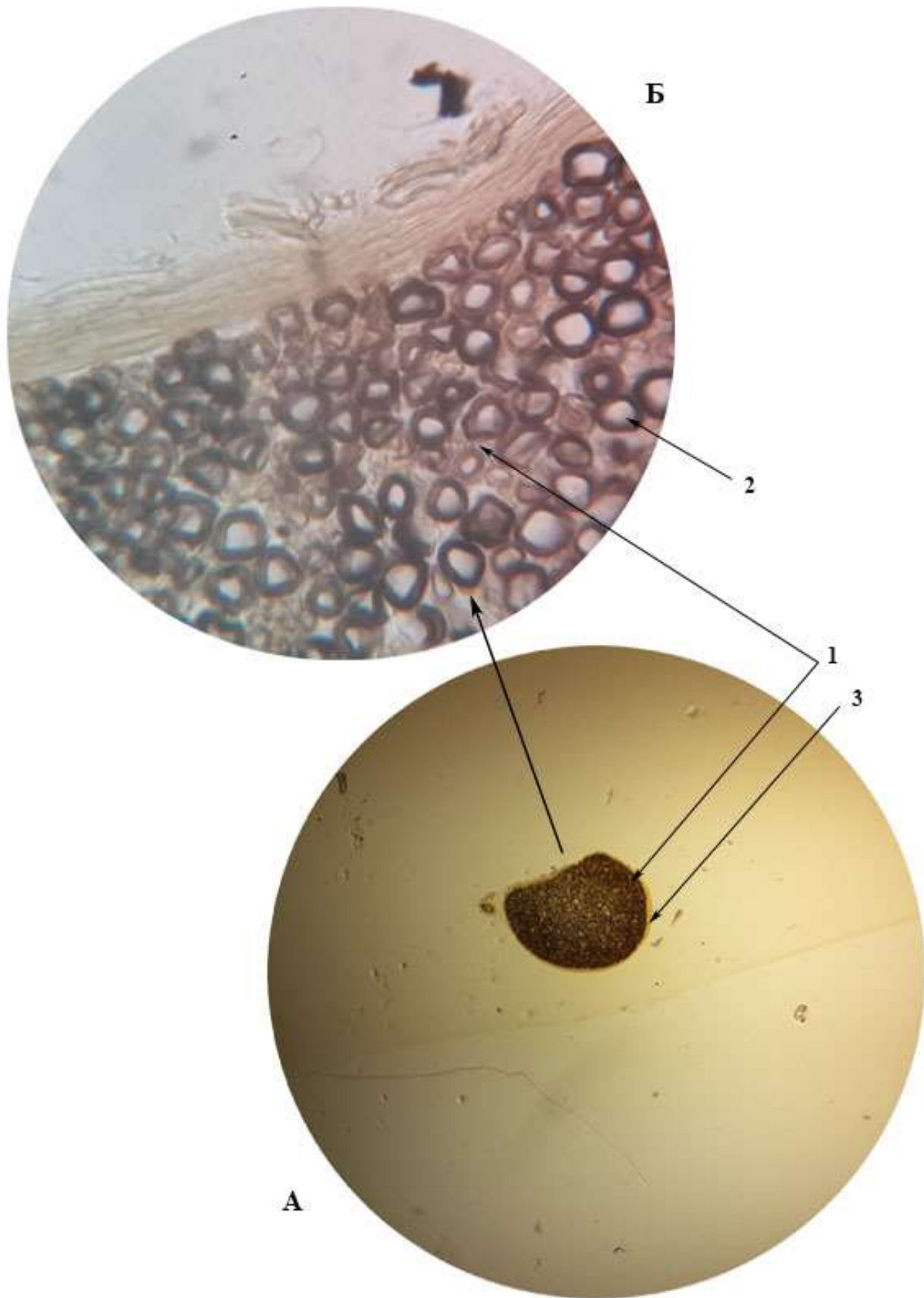


Рис. 40. Мієлінові (мякотні) нервові волокна в поперечному розрізі: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) волокна, 2) мікротрубочки та мітохондрії, 3) епіневрій.

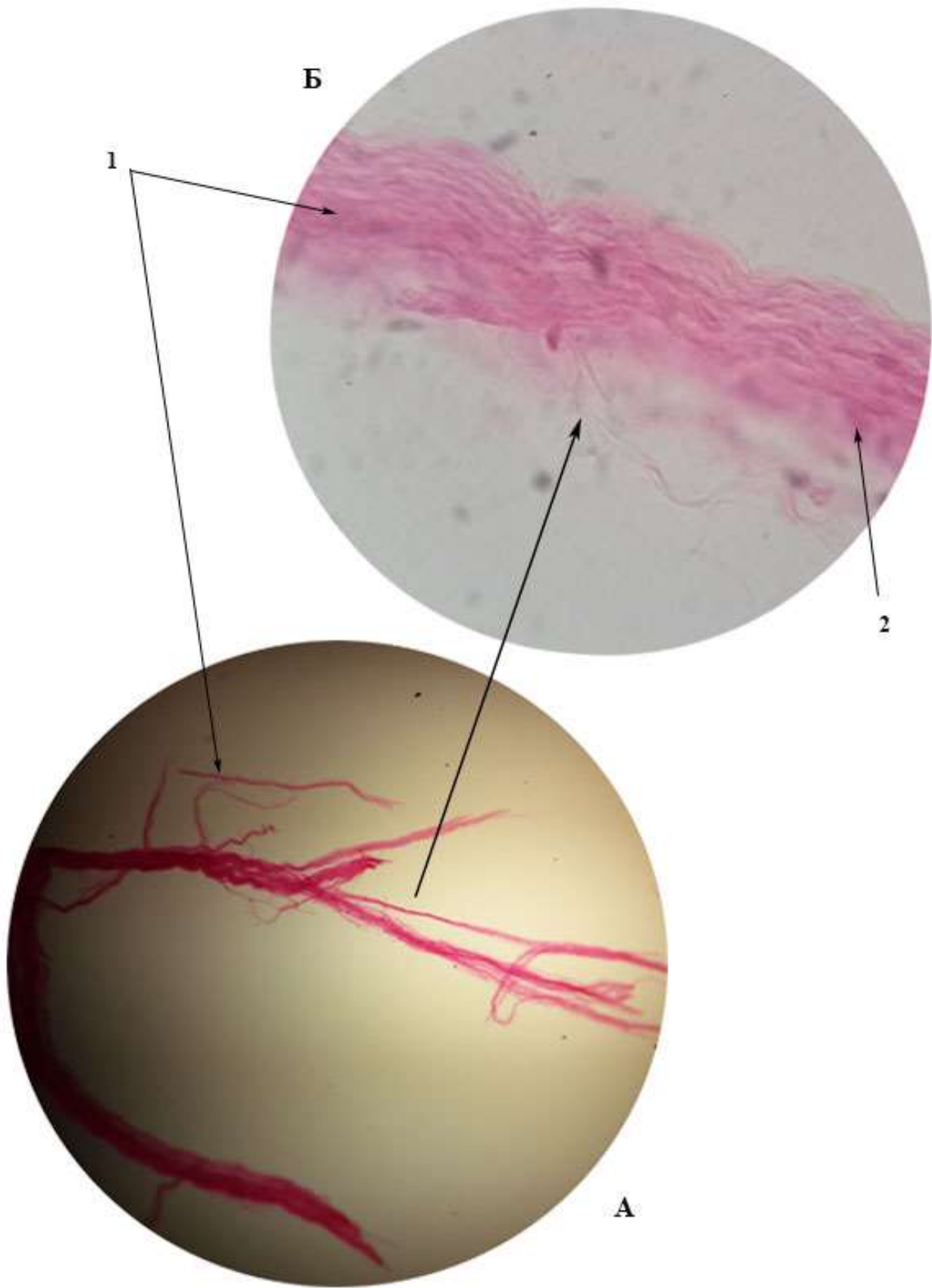


Рис. 41. Безмієлінові (безмякотні) нервові волокна: А – загальний вигляд, $\times 100$; Б – загальний вигляд, $\times 200$; 1) волокна, 2) ядра нйролемоцитів (шванівських клітин).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гістологічна термінологія. Міжнародні терміни з цитології та гістології людини: навчальний посібник (ВНЗ I–IV р. а.) / за ред. О. Д. Луцка, Ю. Б. Чайковського. – Київ : Медицина, 2010. – 304 с.
2. Гістологія з основами гістологічної техніки / За редакцією В. П. Пішака. Підручник. – Київ : КОНДОР, 2008. – 400 с.
3. Гістологія людини / О. Д. Луцк, А. Й. Іванова, К. С. Кабак, Ю. Б. Чайковський. – Київ : Книга плюс, 2003. – 592 с.
4. Гістологія. Короткий курс: навчальний посібник / Г. І. Козак, Л. П. Запривода, О. В. Остапенко, Л. О. Стеченко та ін. / за ред. Ю. Б. Чайковського. – Вид. 2-ге, випр. і допов. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 336 с.
5. Загальна цитологія і гістологія: підручник / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, Г. В. Островська та ін.; за ред. М. Е. Держинського. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 575 с.
6. Заморов В. В. Общая гистология / Методические указания для студентов биологического факультета заочной формы обучения. Часть I. Строение и функции тканей. – Одесса, 1998. – 52 с.
7. Лаврищева Г. И., Карпов С. П., Бачу И. С. Регенерация и кровоснабжение кости. – Кишинев : Штиница, 1981. – 167 с.
8. Омельковець Я. А. Атлас із загальної гістології. – Луцьк : РВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2005. – 96 с.
9. Трускавецький Є. С., Мельниченко Р. К. Гістологія з основами ембріології: Підручник. – Київ : Вища школа, 2005. – 327 с.
10. Чайковський Ю. Б., Дельцова О. І., Геращенко С. Б. Практикум з гістології, цитології та ембріології. – Київ; Івано-Франківськ, 2016. – 152 с.
11. Gartner L. P., Hiatt J. L. Color textbook of histology e-book. – Elsevier Health Sciences, 2006.
12. Ross M. H., Wojciech P. Histology: A Text and Atlas : with Correlated Cell and Molecular Biology. – Wolters Kluwer Health, 2016. – 984 p.

Навчальне видання

**Рижко Ірина Леонідівна
Заморов Веніамін Веніамінович**

**АТЛАС
МІКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ТКАНИН
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
З ЗАГАЛЬНОЇ ГІСТОЛОГІЇ**

НАВЧАЛЬНИЙ НАОЧНИЙ ПОСІБНИК

В авторській редакції

Фотоілюстрації – І. Л. Рижко

Підп. до друку 16.12.2021. Формат 60х84/16.
Ум.-друк. арк. 4,65. Наклад 16 пр.
Зам. № 2412.

Видавець і виготовлювач
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна
Тел.: (048) 723 28 39, e-mail: druk@onu.edu.ua