
ÁLLATSZERVEZETTAN

Oktatási segédanyag

Általános szövetten

G. Dr. Szabó Terézia

Nyíregyházi Főiskola

Állattani Tanszék

2003.

ÍRTA ÉS A FOTÓKAT KÉSZÍTETTE: G. Dr. SZABÓ TERÉZIA FŐISKOLAI
DOCENS
(NYÍREGYHÁZA)

LEKTORÁLTA: Dr. CSOKNYA MÁRIA EGYETEMI DOCENS (PÉCS)

Dr. HABIL BALOGH ÁRPÁD EGYETEMI TANÁR
(NYÍREGYHÁZA)

SZERKESZTETTE: BRÁTÁN MIHÁLY

Kedves Hallgató!

Az Általános szövetten a főiskolák állatszervezettani gyakorlatának egyik segédanyaga. Célja a különböző mikrotechnikai módszerekkel készült tartósított készítmények, metszetek felismerésében és elemzésében való jártasság kialakítása. Nem tartalmazza a szövetteni ismeretek elméleti anyagát, így használata csak megalapozott elméleti felkészültség után ajánlott. A fotók az állatszervezettani

laboratórium metszetállományából készültek.

1. RÖVIDEN A MIKROSZKÓP SZERKEZETÉRŐL ÉS HASZNÁLATÁRÓL

2. HISZTOTECHNIKA /Szövettani technika/

3. ÁLTALÁNOS SZÖVETTAN

Ajánlott szakirodalmak az elméleti felkészüléshez:

Bernolák - Szabó - Szilas: A mikroszkóp *Műszaki Kiadó, Budapest 1979.*

Durucz I. - Fischer E. - Vajon I.: Állatszervezetan *Tankönyvkiadó, Budapest 1979.*

Guzsal E.: Háziállatok szövettana *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1963.*

Hollósi G.: Funkcionális állatanatómia I.-III. kötet *Tankönyvkiadó, Budapest 1989.*

Krutsay E.: Szövettani technika *Medicina, Budapest 1980.*

Odorfer M.: Összehasonlító állatszervezetan I.-III. kötet *Tankönyvkiadó, Budapest 1973-1987.*

Szentágothai J.: Funkcionális anatómia *Medicina, Budapest 1971.*

Törő I.: Szövettan *Medicina, Budapest 1962.*

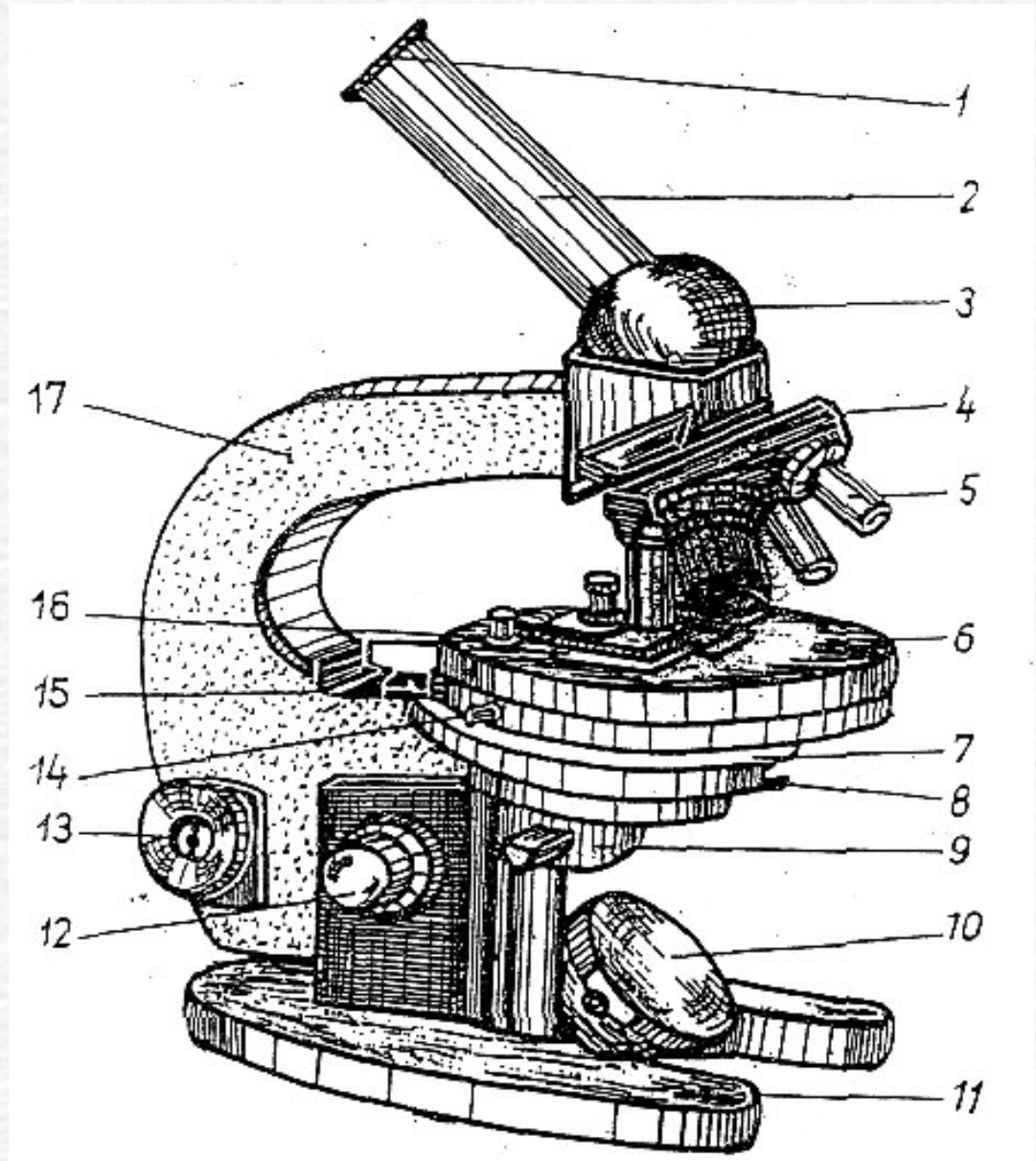
Törő I.: Az ember fejlődése és szövettana *Medicina, Budapest 1964.*

Victor P. Eroschenko: Atlas of Histology *Lea and Febiger London 1993.*

Vígh H. B. - Kondics L.: Összehasonlító szövettan *Tankönyvkiadó, Budapest 1984.*

Wolfgang Kühnel: Szövettan, *Springer, 1997.*

1. RÖVIDEN A MIKROSKÓP SZERKEZETÉRŐL ÉS HASZNÁLATÁRÓL



1. szemlencse (okulár)
2. tubus
3. prizmaház
4. revolverfoglalat
5. tárgylencse (objektív)
6. tárgyasztal
7. kondenzor
8. fényrekesz
9. a kondenzor mozgató

- csavarja
- 10. tükör
- 11. talp
- 12. mikrométercsavar
- 13. makrométercsavar
- 14. centrálócsavar
- 15. arretálócsavar
- 16. tárgylemezrögzítő
- kapocs
- 17. álvány

Közeli kis tárgyak látószögét mikroszkóp segítségével nagyíthatjuk meg. A **fénymikroszkóp** két gyűjtőlencserendszerből álló összetett nagyító, melyben a tárgylencse (objektív) által a tárgyról alkotott nagyított, reális képet a szemlencsével (okulárral) szemléljük és így fokozott nagyítású, virtuális képet kapunk. Egyszerű lencsék helyett több lencséből álló lencserendszereket alkalmaznak. A közönséges, átvilágításos rendszerű mikroszkópokkal csak átlátszó tárgyakat (metszeteket, keneteket, átlátszó csiszolatokat) vizsgálhatunk. A készítményt tárgyasztalon helyezzük el. A tárgyat a tárgyasztal közepén lévő nyíláson át párhuzamos sugarak konvergáló nyalábjaival világítjuk meg. A tárgy síkjában kereszteződő sugárnyalábok a tárgypontokból kiinduló sugárcúpokat alkotva kerülnek a mikroszkóp legfontosabb **optikai részébe**, az objektívbe, mely a gyújtópontján kívül, de ahhoz közel fekvő tárgyról nagyított, fordított, reális képet ad. A különböző típusú **objektívek** közül a legegyszerűbb felépítésűek az **akromátok**. Ezek színi eltérés szempontjából a sárga és a zöld színre korrigáltak, azaz a színek színei közül csupán e kettőt egyesítik ugyanazon távolságban. Az akromátok a sík tárgyról domború képfelületet alkotnak, ennek következtében a látótér közepét és a szélét egyidejűleg nem látjuk élesen. Vizuális megfigyeléskor a teljes látóteret csak a finombeállítócsavar gyakori mozgatásával tekinthetjük át. Az **apokromát** - objektívek három színre vannak javítva, ezért gyakorlatilag színi eltéréstől mentesek, azonban különböző színű képek mérete nem teljesen azonos. A **plánakromátok** szíinkorrekciónak szempontjából az akromátoknak felelnek meg, képdomborodásuk elhanyagolható. Az objektívek foglalatán feltüntetik a jellemző adatokat: a nagyítást, a numerikus apertúrát, az alkalmazandó fedőlemez-vastagságot, valamint a mechanikai tubushosszúságot. Az objektív nagyításán a reális kép és a tárgy lineáris méretarányát, ill. a képtávolság és a tárgytávolság viszonyát értjük. A **nagyítás** az objektív képoldala gyújtópontjától a képig terjedő távolság (optikai tubushossz) és a gyújtótávolság hányadosával is kifejezhető. A mikroszkóp-objektívek és ezáltal az egész mikroszkóp teljesítőképességét nem a nagyítás, hanem a **feloldóképesség** határozza meg, amely egyenlő a még éppen elkülöníthető két tárgypont egymástól való távolságával. A hasznos nagyítás felső határán a részletek jól megkülönböztethetők, de ez a kép még nem kelti élettenségek benyomását. A fény hullámtermészete alapján bizonyítható, hogy a mikroszkóp feloldóképessége csupán a tárgyat átvilágító fény közepes hullámhosszától és az objektív

numerikus apertúrájától függ. Fehér fény használatakor tehát a feloldóképességét csak a numerikus apertúra növelésével fokozhatjuk. A **numerikus apertúra** a fényképezőgéplencsék fényerejéhez hasonló fogalom: a tárgy és az objektív között lévő közeg törésmutatójának és az objektívbe lépő sugárkúp fél nyílásszöge sinusának szorzata. Az apertúra növelése érdekében egyes objektívek úgy vannak szerkesztve, hogy frontlencséjük a tárgyra cseppentett, meghatározott törésmutatójú folyadékba meríthető. (Ezek "immerziós" objektívek. "Szárazon" nem használhatók!) Homogén immerzió esetén az üvegével megegyező ($n=1,25$) törésmutatójú folyadékot kell használnunk. A törésmutató szempontjából immerziós olajnak igen alkalmas a cédrusolaj ($n=1,515$). A tárgylencsén maradt cédrusolajat használat után benzinbe mártott puha vászondarabbal távolítsuk el. A gyakorlatban a cédrusolajat paraffinolajjal ($n=1,482$) helyettesíthetjük. Ez utóbbinak előnye, hogy állás közben nem változik, és így a lencséről bármikor könnyen letörölhető. A mikroszkópban megfigyelhető kép **mélységi élessége** (az egymás alatti tárgyrétegek egyidejű ábrázolása) fordított viszonyban áll a numerikus apertúrával és a nagyítással. Az azonos gyártmányú és típusú objektívek egymás között kiegyenlítettek, azaz váltásukkor legfeljebb a mikroszkóp finombeállító - csavarjával kell a kép élességét utána állítanunk. Immerziós objektívre való áttérés előtt azonban a durvabeállító - csavarral emeljük fel a tubust, és a sugármenetbe iktatott objektívet oldalról figyelve bocsássuk bele az immerziós folyadékba. Az objektívek kiegyenlítetttsége azt is jelenti, hogy a tárgytól a képig terjedő távolság (a tárgytávolság és a képtávolság összege) minden objektívnél azonos. Az egyik nagyításról a másikra való gyors áttérés érdekében a tárgylencsék a mikroszkóp csövének (tubusának) alsó végéhez rögzített, csonka kúp alakú revolverbe vannak - szabványos menettel - becsavarva, és ily módon a revolver elforgatásakor más és más objektív kerül a mikroszkóp optikai tengelyébe. Az objektívből a sugarak a mikroszkóp csövébe jutnak, amely az objektív és az okulár közötti meghatározott távolságot biztosítja. A tubusok szabványos átmérőjű felső végébe az **okulárt** egyszerűen besüllyesztjük. A két szem fénytörése között lévő esetleges különbség kiegyenlítésére a binokuláris tubus egyik csövének hosszúsága csavarmenettel változtatható. Mindkét csőbe azonos típusú és nagyítású okulárt teszünk, majd a fix csőben a képet a mikroszkóp beállító csavarjaival élesre állítjuk. Ezek után a másik cső szabályozógyűrűjét addig forgatjuk, míg ott is éles képet nem kapunk. A binokuláris tubus két okulárjának távolságát a pupillatávolságnak megfelelően változtathatjuk. Az objektívek által alkotott különböző nagyítású fordított valódi (reális) képek mindig ugyanazon helyen, (az okulár fényrekeszének síkjában), az elülső gyújtósíkban keletkeznek, és így a látómezőt is ezen rekesz határolja. A valódi képet az okulár felső gyűjtőlencséjével (a tulajdonképpeni szemlencsével) szemléljük, amely arról - minthogy gyűjtőtávolságában vagy azon belül helyezkedik el - nagyított, egyenes állású (a tárgyhoz viszonyított fordított), virtuális képet ad. A sugárnyalábok az okulár felett (a megfigyelő szemének pupillájában) kereszteződnek, majd a szem lencséje által egyenesítve a retinán valódi képet alkotnak. Az ehhez szükséges akkomodációtól függően a vizsgáló számára úgy tűnik, mintha a sugarak a tisztánlátás távolságában vagy azon túl, a végtelenben lévő, nagyméretű virtuális képről érkeznének. Ha a tubust süllyesztjük, a reális kép feljebb kerül és az okulárból kilépő sugarak növekvő divergálása miatt szemünknek fokozottan kell alkalmazkodnia. Rövidlátóknak - szemüveg nélkül - ez a beállítás megfelelő. A tubust felemelve, a reális kép az okulár fényrekesze alatt jön létre. Ekkor az okulárból konvergáló sugarak nyalábjai lépnek ki, amelyek az

alkalmazkodás teljes megszüntetésekor is a retina előtt egyesülnek. Így vizuális képet nem kapunk, de a létrejött másodlagos valódi képet mikrofotografáláskor hasznosíthatjuk. Az okulárok nagyítását a tisztánlátás távolságában keletkező virtuális képre vonatkoztatjuk. Ezen nagyítás egyenlő a tisztánlátás távolságának (250mm) és az okulár gyújtótávolságának hányadosával. A leghasználatosabbak a 10x-es és a 12,5x-es nagyítású okulárok. A vizuális megfigyelésre használt mikroszkóp **nagyítását** monokuláris egyenes tubus alkalmazása esetén az *objektív és az okulár saját nagyításának szorzata* adja meg. Binokuláris ferde tubus, váltótubus vagy polarizációs tubus használatakor a kapott számot még a tubuson feltüntetett nagyítási tényezővel is meg kell szoroznunk. Minthogy a mikroszkóp feloldóképességét az objektív numerikus apertúrája már eleve meghatározza, az „okulár - nagyítás” fokozásának csupán addig van értelme, míg az objektív által feloldott részletek már jól megkülönböztethetők. A gyakorlatban általában közepes nagyítású okulárt használunk, ha a nagyítás fokozása szükséges az objektívet váltjuk revolverrel. A **mikroszkóp megvilágító berendezésének** biztosítania kell, hogy a tárgyat kellően nagy, szabályozható nyílásszögű sugarak világítsák át és a látótér megvilágítása a legkisebb nagyítású objektívekkel is teljesen egyenletes legyen. A megvilágító berendezésnek a tárgyhoz legközelebb fekvő tagja a **kondenzor**. Közvetlenül a tárgyasztal alatt elhelyezkedő, fogasléccel emelhető és süllyeszthető gyűjtőlencserendszer, amely a bejutott párhuzamos sugárnyalábokat a tárgy síkjában egyesíti. A legfelső helyzetben frontlencséje kb. 0,1 mm távolságra van a tárgylemez alsó felszínétől. A kondenzorok numerikus apertúráját az objektívékéhez hasonlóan értelmezzük. Általános használatra megfelelő az egyszerű, ún. Abbe-féle kondenzor. A kondenzor alsó gyűjtősíkjában ív alakú lemezekből álló **fényrekesz** (apertúrarekesz) található. Ennek segítségével az áthaladó sugárnyalábok keresztmetszetét változtathatjuk, és ezáltal szabályozhatjuk a metszetet megvilágító sugárkúpok nyílásszögét, ill. a kondenzor (közvetve) az objektív apertúráját. (A rekesz állása a tárgy megvilágított területének nagyságát nem befolyásolja.) Az objektív feloldóképességének teljes kihasználása érdekében a kondenzor apertúrájának - elméletileg - el kell érnie az objektív névleges apertúráját. Amennyiben a kondenzor frontlencséje és a tárgylemez között levegő van, az apertúra legfeljebb 1.0 lehet. Ha ennél nagyobb apertúra szükséges, a tárgylemez és a kondenzor - frontlencse - közé is immerziós olajat cseppentünk (kondenzor - immerzió). A korszerű mikroszkópokon revolverrel váltható kondenzorokból és az ún. pankratikus lencserendszerből álló **belső megvilágító berendezés** található. Az apertúrarekesz alatti foglalatban színszűrőt, ill. fénytompító homályos üveglapot vagy semleges szürke szűrőt (használt röntgenfilmből is készíthető) helyezhetünk el. Vizuális megfigyeléshez halványkék szűrő vagy kék, homályos üveg alkalmas, mely az izzólámpa fényének sárga sugarait visszatartja és összetételét a napfényéhez hasonlóvá teszi. A színtelen szűrővel a hősugarakat szűrhetjük ki. A külső megvilágítású mikroszkóp világítását kifestültségű (6v / 15w) izzólámpa szolgáltatja. A fényforrás teljesítményének jobb kihasználása végett a fényt egy konvexlencse (kollektorlencse) gyűjti össze, és egy síktükör irányítja felfelé, a kondenzorba. A tükör és a lencse között a szabályozható látómezőrekesz található. Beépített megvilágító berendezésnél a fenti szerkezeti elemek a mikroszkóp talpázatában foglalnak helyet, különálló mikroszkóplámpa esetében a kollektorkencse és a látómezőrekesz a lámpába van beépítve. Az ismertetett **szerkezeti részeket** (targyasztal, tubus, megvilágító-berendezés) az **állvány** (statív) köti össze, mely a

talpazaton nyugszik és a beállító szerkezetet is magába foglalja. A mikroszkóp élesre állítására a **durva** - (makrométer) és a **finombeállító - csavar** (mikrométer) szolgál. Az előbbi fogasléccel, az utóbbi emelőrendszerrel változtatja az objektív és a tárgy közötti távolságot. Az újabb mikroszkópokon a két csavar többnyire koncentrikusan, együtt helyezkedik el. A finombeállító - csavaron lévő dob beosztása segítségével a metszet vastagságát is megmérhetjük. Élesre állítjuk a metszet legfelső, majd a legalsó síkját és leolvassuk, hogy ehhez a dobot mennyire kellett elfordítani. (Egy osztás rendszerint 2 mikrom-nek felel meg) A finombeállító - csavar, amely a mikroszkóp legkényesebb mechanikai része, csupán néhány mm-es elmozdulást tesz lehetővé, és végső helyzeteiben forgása megakad. A tárgyat mindig előbb a durva csavarral állítsuk be megközelítőleg élesre, és csupán a további állítást végezzük a finomcsavarral.

A mikroszkópot portól való **megóvása** érdekében, használaton kívül fedjük le vászon takaróval vagy műanyag huzattal. Tisztítására puhaszörű ecsetet használjunk. A lencséről a porszemeket külön erre a célra szolgáló ecsettel, az egyéb szennyeződést puha vászonnal távolítsuk el. A tubusba mindig tartsuk benne az okulárt, nehogy az objektív hátulsó lencséje beporosodjon. A műszert szilárd, rezgésmentes asztalon helyezzük el úgy, hogy a munkahelyet direkt napfény ne érje. A szék magassága állítható legyen, hogy a vizsgáló kényelmes testtartásban nézhessen az okulárba.

2. HISZTOTECHNIKA / Szövetteni technika /

I. A vizsgálati anyag előkészítése

II. Fixálás (rögzítés)

III. Kimosás, víztelenítés

IV. Beágyazás (paraffin beágyazás)

V. Blokkok felragasztása (blokkolás)

VI. Metszés

VII. Metszetek tárgylemezre húzása

VIII. A metszetek deparaffinálása

IX. Felragasztás

X. Festés

XI. A metszetek lefedése és címkézése

Szövetteni technika azokat az eljárásokat foglalja össze, melynek során az állati vagy az emberi szervezetből eltávolított szervrészeket alkalmassá tesszük mikroszkópos vizsgálatra. A feldolgozás kapcsán a vizsgálati anyagokat fehérje alkotórészeik kicsapása után rögzítenünk (fixálnunk) kell. Egyébként szerkezetük enzimhatás, rothasztó baktériumok okozta bomlás után megváltozna. A metszéshez szükséges keménységet az anyag beágyazó szerrel való átitatásával vagy fagyasztásával érjük el. A metszeteket - az egyes sejt és szövetalkotórészek elkülönítése céljából - megfestjük, majd a megóvás érdekében átlátszó anyaggal lefedjük.

A hisztotechnikai eljárás főbb lépései:

I. A vizsgálati anyag előkészítése

A vizsgálandó állati szervből általában 1-2 cm széles 2-3 cm hosszú szeletet készítünk éles késsel, szikével vagy zsilettpengével. Az anyagból - ha szükséges - több ilyen darabot vágunk ki. A kivágott blokkok mellé odahelyezünk egy lapot, melyre ráírjuk az anyag nevét (szerv, állat megjelöléssel). A kimetszett blokkokat gézbe kötjük a vizsgálati lappal együtt. Ha automata szövetbeágyazó készülékkel rendelkezünk, akkor a készülékhez tartozó fémkosarakba (külön - külön

rekeszekbe) rakjuk a szervdarabokat. Apró szövetdarabokat vagy kaparékot azonban előtte gézbe kell kötni. Az így elkészített anyagokat fixálószerbe tesszük.

II. Fixálás (rögzítés)

A rögzítés célja kettős: elsődleges cél, hogy a sejtek, szövetek fehérjeit denaturáljuk, és így az enzimatis bomlási folyamatokat leállítsuk. A fehérjék denaturációja következtében az anyag megkeményedik, így további feldolgozásra, metszésre alkalmassá válik. Minden olyan anyag alkalmas fixálónak mely a fehérjéket kicsapja. Figyelembe kell azonban venni, hogy a fixáló a szöveti struktúrát ne károsítsa és a vizsgálati anyagot lényegesen ne zsugorítsa. Bármilyen fixálószer használunk azonban, bizonyos mértékű szövetkárosodás, zsugorodás mindig bekövetkezik. Nem minden fixálószer alkalmas az egyes szövettani festési eljárásokhoz, ezért a megfelelő fixáló kiválasztása sokszor döntően befolyásolhatja a további szövettani munkákat. Minden fixálószer esetében van egy optimális fixálási idő, melyet célszerű megtartani. Túlfixálás esetében az anyag túlkeményedik, és nehezen metszhetővé válik. A fixálási idő optimális anyagra is vonatkozik: ezalatt azt értjük, hogy lehetőleg a kimetszett szövetdarab ne legyen 1/2 cm-nél vastagabb. Ellenkező esetben a fixáló az anyag szélét megkeményíti, s a szövetdarab belseje, a fixálószer rossz penetrációja miatt nyers marad. Üreges szerveket, vesét, belet, gyomrot, stb. feltárva kell fixálni, vagy az üregrendszerrel fixálószerrel fel kell tölteni. Ha a fixálószerbe több anyagot helyezünk egyszerre, vigyázzunk arra, hogy azok össze ne tapadjanak, ebben az esetben az összetapadt felületek fixálatlanok maradnak. A rögzítendő anyagunkat bőséges (20-30 - szoros) mennyiségű fixálószerbe helyezzük. Fémeket tartalmazó rögzítőkbe (osmium, higany, króm, stb.) ne nyúljunk fémcsipesszel! Erre a célra paraffinozott végű csipeszt használunk.

Rögzítőszer, rögzítőkeverékek

1. **Formalin:** a formaldehid 40%-os vizes oldata, a leggyakrabban használt rögzítőszerünk. Általában 10%-os koncentrációjú formalint használunk (4-szeres hígítás), de használatos a 4%-os formalin is (10-szeres hígítás). Célszerű a formalint neutralizálni. A neutralizálásra nátriumkarbonátot vagy nátrium-hidrogénkarbonátot használunk. A formalin a fehérjék számos oldalláncával, funkciós csoportjaival lép reakcióba. Hosszantartó formalin fixálás után az anyagban ún. formalin pigment (barnás - zöldes) keletkezik.
2. **Glutáraldehid:** a formalinnal szemben dialdehid. Sokkal erélyesebben fixál, mint a formalin, tehát a fixálási idő is lényegesen csökken.
3. **Paraformaldehid:** a formaldehid polimerje.

4. **Hidroxi - adipaldehid:** ugyancsak dialdehyd általában 12,5%-os, pufferolt oldatát használják.
5. **Alkohol:** erélyes vízelvonószer, a fehérjéket kicsapja, denaturálja, de immunológiai vizsgálatok szerint számos fehérje megtartja immuntulajdonságait alkohol kezelés után is. Erélyes jó fixálószer, hátránya azonban, hogy a vízelvonás miatt zsugorítja az anyagot.
6. **Aceton:** az alkoholhoz hasonló vízelvonó és fehérje denaturáló szer.
7. **Ozmium-tetroxid:** elsősorban elektronmikroszkópos technikában használják fixálószerként.
8. **Króm - sók:** erős affinitásuk van a fehérjék -COOH és -OH csoportjához. Önmagában nem, más fixálókkal együtt szokták használni.
9. **Higany - sók:** a krómsókhoz hasonlóan a fehérjék -COOH és -OH csoportjaihoz kötődik, de ezen kívül rendkívüli affinitásuk van az -SH csoportokhoz. Önmagukban nem használják fixálásra.

Számos ún. fixálókeveréket is ismerünk: Zenker - fixáló, Carnoy - oldat, Cajal-fixáló, Susa -fixáló, Helly, Bouin, Orth. Ezek közül mindig azt kell kiválasztani, amely az alkalmazandó, további vizsgálati eljárást legkevésbé befolyásolja.

Rögzítőkeverékek:

1. **Carnoy rögzítő:** 60 ml absz. alkohol + 30 ml kloroform + 10 ml jégecet. Rögzítés az anyag méretétől függően 10 perctől 2-3 óráig. Kimosás absz. alkoholban. A magot kitűnően rögzíti. A plazma és a kötőszövet kissé zsugorodik.
2. **Susa:** 4,5 g HgCl₂ és 0,5 g konyhasót 80 ml deszt. vízben feloldunk. Az oldathoz 2,0 g triklór-ecetsavat + 4,0 ml jégecet + 20 ml formalint adunk. Általános rögzítőként és az izomszövet rögzítésére használható. Rögzítési idő 1-24 óra. Kimosás 80-90 %-os alkoholban.
3. **Bouin:** 15 ml cc. vizes pikrinsav oldat + 5,0 ml formalin + 1,0 ml jégecet. Kiváló általános rögzítő. Rögzítési idő 1-24 óra. Kimosás 80 %-os alkoholban.
4. **Zenker:** 2,0 g kálium-dikromát + 1,0 g nátriumsulfát + 100 ml deszt. víz (Müller -keverék). Oldódás után 5,0 g, HgCl₂ használat előtt pedig 5,0ml jégecet + adunk hozzá. Általános rögzítő! Rögzítési idő 12-24 óra. Kimosás 24 óráig áramló vízben.
5. **Champy:** 7 ml 1% -os krómsav + 7 ml 3%-os káliumbikromát + 4 ml 2%-os ozmiumsav. Finom citológiai célokra használatos. Rögzítési idő 24 óra. Utána 3%-os kálium-dikromátban 1 hétig

krómozás. Kimosás 24 óráig áramló vízben.

Az egyes szövetelemek, szervek vizsgálatához a következő rögzítők ajánlhatók:

Általános rögzítéshez: formalin
Magszerkezet - vizsgálatra: Carnoy, Bouin
Vérképző szervekhez: Susa, Orth
Mirigyes szervekhez: Bouin, Susa, Orth
Tüdőhöz: formalin
Kötőszövethez: Zenker, Orth, Susa
Csont - porcszövet rögzítéséhez: formalin, Helly
Harántcsíkolt izomhoz: Susa
Idegsejt vizsgálatához: formalin, alkohol
Nyál fixálásához: formalin, Helly
Velőhüvelyhez: formalin, Bouin

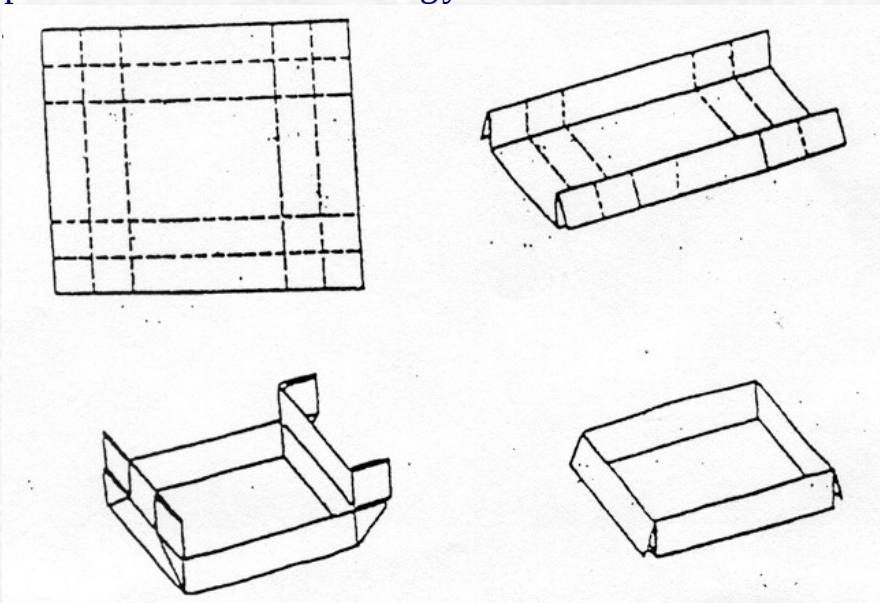
III. Kimosás, víztelenítés

A fixálás után az anyagot alaposan kimossuk és ezután a szervdarabkákból fokozatosan kivonjuk a vizet. Ennek célja kettős: a fixálás során az anyagunk bizonyos mértékig már tömöttebb, keményebb lett de ezt még fokozni kell, másrésről mivel a metszetkészítés általában paraffinba ágyazott anyagból történik és a paraffin nem elegyedik a vízzel, tehát ha vizes marad az anyagunk nem tudjuk paraffinba ágyazni. A víztelenítés ún. felszálló alkoholsorban történik, tehát a hígabból egyre inkább a töményebb alkoholba helyezzük az anyagunkat. A legutolsó alkohol a sorban: abszolút alkohol. Készítésénél a 96%-os alkoholba kiizzított réz-szulfátot teszünk (vízelvonás). Pontos időt nem lehet megadni, hogy az egyes alkoholokban mennyi ideig hagyjuk az anyagunkat. Ezt a gyakorlat határozza meg és természetesen az anyag nagysága is. Az alkoholos víztelenítés után, szintén víztelenítés céljából anyagunkat acetonba helyezzük. Az aceton után olyan anyagot használunk, mely azzal elegyedik, s a paraffinak pedig oldószere. Ilyen ún. közti (intermedier) anyag pl.: a xilol. Használatos még a toluol, a benzol és a kloroform is.

IV. Beágyazás (paraffin beágyazás)

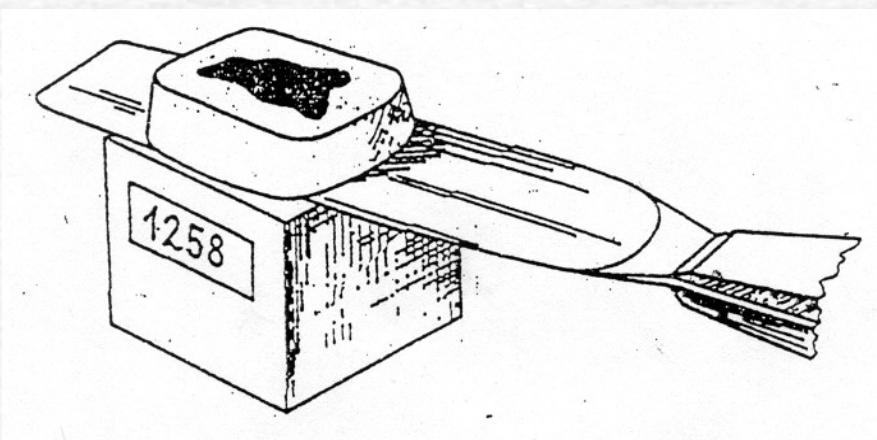
A víztelenített anyagból az intermedierrel eltávolítottuk az alkoholt és az acetont. Az ilyen anyag üvegszerűvé válik, átderült. Az így előkészített anyagot 56C⁰-on olvadó folyékony paraffinba helyezzük. Az intermedierrel jól átjárt anyagba a paraffin beoldódik. Miután a szövetdarab paraffinnal jól átjáródott, sor kerül az ún.

kiöntésre. Megfelelő keménységű papírból előre elkészítünk formákat („csónakokat”), és a kimetszett anyagot a vizsgálandó felszínnel lefelé nézve a „csónakba” helyezzük. Ezután előre megolvasztott paraffint öntünk a szövetdarabra. A formát hideg ($10-18^{\circ}\text{C}$) vízre állítjuk és az $58-60^{\circ}\text{C}$ -os kiöntő paraffinnal kb. $1/3$ -ad részig megtöltjük. Rövid várakozás után a kiöntőforma alján a paraffin néhány mm vastag rétegben megszilárdul. Ekkor meleg ($58-60^{\circ}\text{C}$ -os) csipesszel vagy spatulával a szövetdarabkákat a paraffinba helyezzük úgy, hogy a metszendő felszín a forma fenekére kerüljön. A szövetdarabka elhelyezése után azonnal teljesen megtöltjük a formát paraffinnal és csaknem a felszínéig a hideg vízbe nyomjuk. A gyors lehűlés fontos, különben a paraffin ikrás szerkezettel szilárdul meg! Miután a paraffin megdermedt, az anyagunk blokkolásra és metszésre kész. Rutin laboratóriumi eljárásokra a paraffin beágyazás a legcélszerűbb, azonban ha speciális vizsgálatokat vagy különösen szép metszeteket akarunk készíteni akkor más módszereket is igénybe vehetünk. Ilyen pl.: a celloidin beágyazás, melynek előnye a struktúra különösen szép megtartottsága, hátránya viszont, hogy igen hosszadalmas. Átmenet a paraffin és a celloidin beágyazás között a kombinált paraffin - celloidin beágyazás.



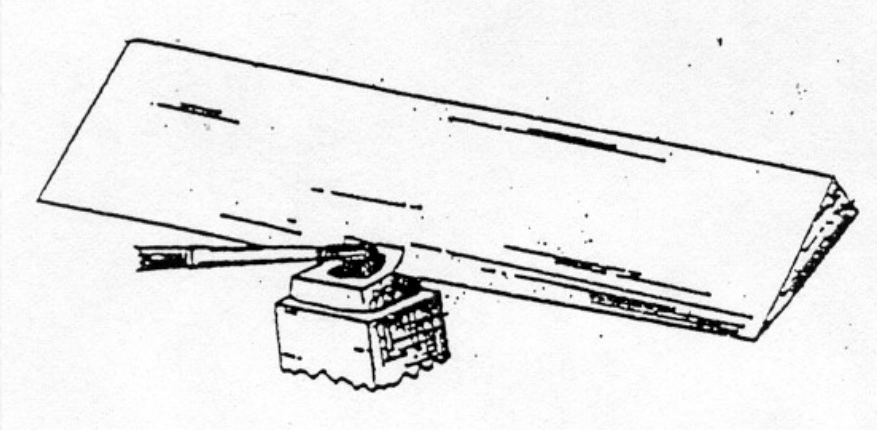
V. Blokkok felragasztása (blokkolás)

A kiöntő formában vagy papírcsónakban lévő anyagot a metszés céljára elő kell készíteni. A papírformát éles szikével, vagy zsilettpengével levágjuk. Az anyagunkat ún. blokkfára ragasztjuk. A blokkfa kemény fából készült, téglalakú és olyan nagyságú, hogy a mikrotom megfelelő részébe jól behelyezhető legyen. A felragasztást felmelegített szikével, vagy erre a célra készített fém lapokkal végezzük. (Celloidin beágyazás után a blokk alját egy - két percre éteralkoholba mártjuk, és a blokkfára celloidint cseppentünk.)



VI. Metszés

A metszet készítésére alkalmas műszer a mikrotom. Különböző típusú és gyártmányú mikrotomok ismeretesek, hazai viszonylatban leginkább használatos az ún. **szánka-mikrotom**. A blokkfára felragasztott anyag fixen áll, és a mikrotomkés egy sínen (szánkón) mozog. A metszet vastagságát a blokk pontos emelésével lehet szabályozni.



A szánka-mikrotom használatának főbb lépései:

1. A felragasztott blokk metszendő felszínét szikével a szövetdarabkáig lefaragjuk a későbbi metszés síkjában. A blokkot a tárgytartóba fogjuk és a felületét vízszintesre állítjuk.
2. Kiválasztjuk a megfelelő kést. Paraffin és kettős beágyazás esetén a planokonkáv, celloidin blokk vagy kemény szövetdarabka metszésekor a biplan kést erősítjük a késtartóba.

A kés dőlésszögét általában 13-15 fokra állítjuk. Ilyen szög mellett a kés élfelülete majdnem párhuzamos a metszés síkjával.

A metszési szöget annál kisebbre állítjuk, minél keményebb és minél nagyobb a metszendő anyag. Apró paraffinba ágyazott készítmények derékszögben is metszhetők.

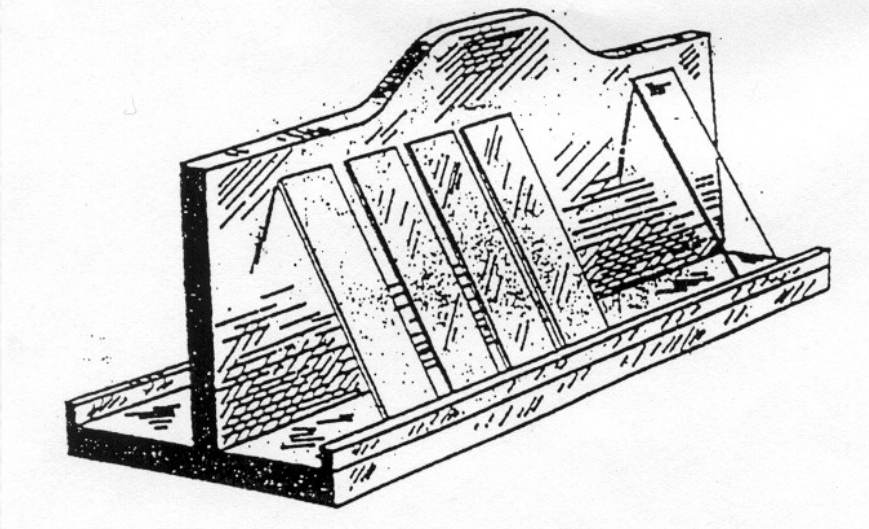
3. A blokkot a tárgytartó rögzítő csavarjának meglazításával pontosan a kés alá emeljük és rögzítjük.
4. A száнка pályájának végén elhelyezett karon beállítjuk a kívánt metszetvastagságot.
5. Általában a 6-12 mikron vastagságú metszetek megfelelőek. Finom citológiai vizsgálatokra kettős beágyazás után 1-3 mikronos metszeteket is készíthetünk.
6. Metszés: A száнкót ütközésig hátra, majd előre húzzuk. Fontos , hogy a száнка egyenletesen , könnyen csússzon és kezünkkel ne nehezedsünk rá!

Beágyazott anyag sorozatmetszésére alkalmas az ún. Minot rendszerű **kerek mikrotom**. Ha fixált anyagból a beágyazás megkerülésével akarunk metszeteket készíteni, akkor az ún. **fagyasztó-mikrotomot** használjuk. Ennek lényege, hogy a fixált (esetleg fixálatlan!) vizsgálati anyagunkat szénsavhóval megfagyasztjuk, ezáltal az anyag metszésre alkalmas, kemény állapotba kerül. Szénsavat a fagyasztómikrotom tárgyasztalába vezetik be , s azt a megfelelő szelep kinyitásával időszakosan engedjük az asztalra, s ezáltal a rajta levő szervdarabka hirtelen lehűl , megkeményedik. A mikrotomkés az asztal felett félkörben mozgatható, minden húzás alkalmával a beállított mikron emelését is elvégzi. Könnyebben tudjuk a fagyasztott metszeteket elkészíteni, ha nemcsak az anyagot, hanem a mikrotomkést is lehűtjük, ezt úgy érjük el , hogy fagyasztáskor az anyag felett tartjuk a kést is. (Egyes fagyasztó-mikrotomokba a késhűtés is be van építve.) Fagyasztó-mikrotommal 5-10 mikronos metszetek készíthetők. A jó metszetkészítés alapja a jó mikrotomkés. A kések éleinek durva hibáit - csorbáit - csak ún. Mississippi-kövön (legfinomabb fenőkő) lehet kiköszörölni. Az élek finomítására fára erősített fenőszíjat használnak. A fenőfára négy szíj van ragasztva, általában számozva vannak.

VII. Metszetek tárgylemezre húzása

A mikrotomkésről a metszeteket ecsettel vízre terítjük, úgy, hogy a metszetek „fényes fele” legyen a vízen. A metszetek egyenetlenségeit, ráncait is a vízen úszva igazíthatjuk ki. A tárgylemezeket előzően gondosan zsírtalanítani kell. A kereskedésben kapható tárgylemezeket először neutrális mosószerrel tisztára mossuk, majd 24 órára krómkénsavba tesszük. A krómkénsavból annyit veszünk ki, amennyire éppen szükség van és azt folyóvízben gondosan megmossuk, hogy maró

anyag ne maradjon a lemezeken. A tárgylemezeket a mosóvízből közvetlenül felhasználás előtt vesszük ki. Amennyiben a fent leírt zsírtalanítás nem elégséges, a krómkénsavas kezelés és mosás után a szárazra törölt tárgylemezeket láng felett néhányszor áthúzzuk. A zsírtalanított tárgylemezre húzott metszeteinket ezután forró vízbe ($60-70^{\circ}\text{C}$) mártjuk, itt a metszetek kisimulnak, kiterülnek. Ezután a metszeteket függőlegesre állítva pár percig szárítjuk, majd 56°C -os termosztátba helyezzük 15-30 percre. Festés előtt a metszeteket láng felett óvatosan áthúzzuk, s ezután kezdjük meg a deparaffinálást.



VIII. A metszetek deparaffinálása

A lemetszett anyagunk gyakorlatilag víztelen és paraffinnal van átitatva. Célunk pedig az, hogy általában vizes festékkoldatokkal fessük meg metszeteinket. Első feladatunk a paraffin eltávolítása. Általában xilolt szoktunk használni. A deparaffinálás igen lényeges, mivel ahol paraffin marad, ott a metszet festetlen lesz. Néha nem elégséges az egyszerű deparaffinálás, hanem a metszeteket 56°C -ra melegített, többször váltott xilolban deparaffináljuk 12-24 órán keresztül. A deparaffinálás után ún. leszálló alkoholsorban nedvesítjük metszeteinket. Erre azért van szükség, mert az anyagunk teljesen vízmentes és ha hirtelen kerülne vízbe a gyors vízfelvétel a struktúra szétrobbanását eredményezné. Ezért fokozatosan vizezebb és vizezebb alkoholban nedvesítjük a metszeteket és végül a festés előtt desztillált vízbe helyezzük. Ezután végezzük el a megfelelő festést.

IX. Felragasztás

A metszetek további kezelését megkönnyíthetjük azáltal, hogy tárgylemezre ragasztjuk. A metszeteket legtöbbször **tojásfehérje-glicerinnel** ragasztjuk fel. A tojásfehérje-glicerint a következőképpen készítjük. Egy tojásfehérjét széles szájú üvegben habosra keverünk, majd megnedvesített szűrőpapíron átszűrjük. A szűrt

tojásfehérjébe egyenlő mennyiségű glicerint keverünk. A keveréket a romlástól megóvhatjuk, ha a tojásfehérjében néhány apró timol darabkát oldunk. A tojásfehérje-glicerinből egy kis cseppet a zsírtalan tárgylemez közepére helyezünk és éterrel vagy benzinnel zsírtalanított ujjhegyünkkel vékonyan, egyenletesen szétkenjük. A vékony fehérjés réteget gőzölésig melegítve megszikkasztjuk. A paraffinos metszeteket a langyos vízből spatulával húzhatjuk fel a bekent tárgylemezre, legtöbbször szépen kiteríthetők. A készítményeket azután 37 C°-os termosztátba tesszük 12-24 órára. A termosztátban a metszetek tökéletesen kisimulnak és letapadnak.

X. Festés

A lemetszett anyagunkat natív (festetlen) állapotban közönséges mikroszkóppal alig lehet vizsgálni, mivel az egyes sejt-illetve szöveti komponenseknek az optikai törésmutatója között igen kicsi a különbség. A hisztotechnikában használatos festések legnagyobb része empirikus eredetű, és csak a keletkezésük alkalmazásuk után jó pár évvel (évtizeddel) tudtunk magyarázatot adni a festés mechanizmusáról. Legtöbb szövettani festésünknek egyszerű fizikai-kémiai alapja van. A festendő molekulák és a festék molekulák elektromos töltése (savas vagy bázikus jellege) határozza meg azt, hogy mit, mivel lehet megfesteni. Ezen elméleti megfontolások alapján általában azok a festékek jó magfestők, melyek bázisos karakterűek (pozitív töltéssel rendelkeznek), mert ezek kapcsolódnak a nukleinsavakhoz, de ezekkel a festékekkel festődik az ergasztoplazmatikus retikulum is. A savas jellegű (negatív töltésű) festékek főleg a citoplazma fehérjeihez kötődnek. Ezek alapján beszélünk a szövettani gyakorlatban mag és plazmafestő festékekről. A hisztológiában kétféle festéket szoktunk felhasználni. Az első csoportba az ún. **természetes festékek** tartoznak, ilyen pl. a hematoxin, mely egy fa kivonatából készül, vagy pl. a kármin melyet egy csigából vonnak ki. A második csoportba az ún. **szintetikus festékek** tartoznak. Mivel az első szintetikus festékeket az anilinból állították elő, ezért ezeket anilin festékeknek is szokás nevezni. Minden festék aromás alapvegyületből származik. Tehát minden festék a benzolra, vagy annak származékára vezethető vissza. Az aromás gyűrű szerkezeti változásai játsszák a fő szerepet a festékhatás kialakulásában. A benzol maga nem színes, azonban, ha bizonyos gyökök, illetve atomcsoportok kapcsolódnak a gyűrűhöz, akkor színes vegyületeket, illetve festékeket nyerhetünk. Bizonyos atomcsoportok a színek kialakulásában jelentős szerepet játszanak, ezek a benzolgyűrűhöz kapcsolódva ún. konjugált kettőskötéseket hoznak létre. Ilyenek: CO, CS, CN, NN, NO, NO₂. Minél több ilyen csoport található a molekulákban, annál intenzívebb színt kapunk. Ezeket az atomcsoportokat kromoforáknak nevezzük. A benzolból levezethető kinon és származékai is színesek, hiszen telítetlen kettős kötések tartalmazzák, de ezek még nem festékek, mivel nincsen affinitásuk a szövetekhez. Az ilyen színes, de nem festő vegyületeket kromogéneknek nevezzük. Ahhoz, hogy a színes vegyületek

affinitással rendelkezzenek a szövetekhez, bizonyos gyökök szükségesek, ezeket auxokróm csoportoknak nevezzük. Nem ezek adják a vegyületek színét, de ezek szükségesek ahhoz, hogy a vegyületek a szövetek bizonyos komponenseihez kötődjenek. Ezek az atomcsoportok adják a festékek töltését, tehát sóképző funkciót töltenek be. Ilyenek: $-OH$, $-NH_2$, $-N(CH_3)_2$, $-COOH$, $-SOH_3$. A festék savas vagy bázikus jellegét a disszociálni képes anionikus, vagy kation jellegű csoportok határozzák meg. A bázisos, illetve savanyú csoportok általában só formájában fordulnak elő. Például a savanyú festékek színes sav sói, rendszerint Na-só, de lehetnek K-, Ca- illetve alumínium sók is. A bázisos festékek színes bázis sói, és rendszerint klorid, szulfát, vagy acetát sók. Vannak olyan festékek, melyeknek nincsen töltésük. Ezek vízben nem, csak szerves oldószerekben oldódnak. Közöttük találjuk a zsírfestékeket. A festékeket nem színük, hanem kémiai szerkezetük alapján rendszerezük. Nemzetközi jelzésük az ún. „color index” (CI) szám, mely a különböző gyártmányok azonosítására szolgál.

A szövettani technikában használatos festékeket a következő csoportokba sorolhatjuk:

1. Nitro - származékok
2. Azo - vegyületek
3. Trifenilmetán - származékok
4. Xantén - származékok
5. Akridin - származékok
6. Antrakinon - származékok
7. Azin - származékok
8. Oxazin - származékok
9. Tiazin - származékok
10. Tiazol - származékok
11. Ftalocianin - származékok
12. Természetes festékek rendszerint növényi eredetűek, általános szerkezeti képletük nincsen.

A festékek mellett néha betű és számjelzéseket találunk.

A leggyakrabban előfordulókat az alábbiakban ismertetjük:

- A. = acetát, műsál festésére alkalmas
- B. = kékes árnyalatú
- C. = klórral nem reagál
- D. = nyomásra (textil) alkalmas
- E. = világos, élénk színű
- F. = zöldes árnyalatú

- G. = hőálló
- H. = fényálló
- I. = keverék
- J. = új
- K. = vörös
- L. = jól oldható
- M. = mélyszín
- N. = vízoldékony
- O. = sárga

Festékeink bázisos, illetve savas karaktere határozza meg, hogy milyen struktúrát fog megfesteni.

Magfestő szerek

1. **Hematoxilin:** az ún. természetes festékek közé tartozik, a leggyakrabban használatos magfestő szer. Maga a hematoxilin színtelen, nem fest. Ahhoz, hogy festőképessé tegyük oxidálni kell. Ezt hívjuk a szövettani technikában a hematoxilin érésének. Az érés alatt haematoxilinból hematein keletkezik: Hemalaum: a hematoxilin kálium-aluminiumsulfátot tartalmazó oldata pH 3-nál vöröses ibolya színű.
2. **Kármin:** a természetes festékek közé tartozik, alumíniummal együtt használják magfestésre. Magfestésre savanyú oldatát használják.
3. **Fuxin:** a trifenilmetán származékok közé tartozik. **Savanyú fuxin:** (fuxin S, rubin S) kifejezetten savanyú festék, a fuxsin szulfatált formája. A mag bázikus fehérjeihez (hiszton) erősen kötődik. Magfestésre még számos festék használható, így neutrálvörös, safranin, kernechtrot, bismarck barna, gentiana ibolya, kresyl ibolya stb.

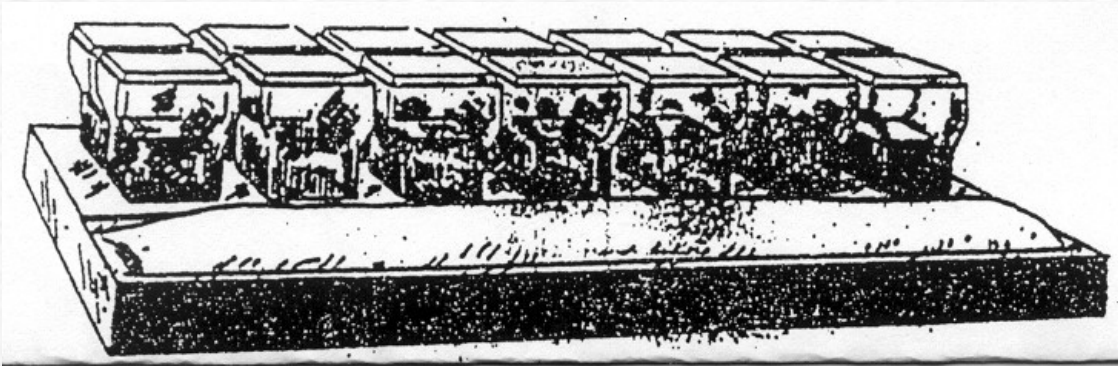
Plazmafestő szerek

1. **Eozin Y:** leggyakrabban használt plazmafestő szer, a xantén származékok közé tartozik, ultraibolya fényben zöldesen fluoreszkál. Leggyakrabban a haematoxylin-eosin festésben használják.
2. **Orange G:** az azo-festékek csoportjába tartozó, erősen savanyú festék. Vízben jól oldódik, számos kombinált festés plazmafestője.
3. **Chromotrop 2R:** vizes, illetve alkohol oldatban plazma festésre használható. Szintén az azo festékekhez tartozik, savanyú festék. Plazmafestésre még számos festék alkalmazható: azoploxin, anilinkék, stb.

A plazma és a magfestőszerek együttes alkalmazásával végezzük az ún. kombinált festési eljárásokat, mikor is a mag és a plazma egymástól eltérő színben tüntethető fel. Számos esetben nemcsak két, hanem három, sőt több festéket használunk, s így a plazma és a mag feltüntetésén kívül más struktúrák (kötszövet, idegrostok, stb.) is kimutathatók. A trikróm festések alapja, hogy a magfestők alkalmazása után két, egymástól eltérő diszperzitású festéket alkalmazunk.

A metszetek kezelése festések előtt és után

A festéshez célszerű küvetta sorozatot készíteni.



A tárgylemezeket lapos végű csipesszel megfogva helyezzük el a küvettába. Az egyik küvettából a másikba való átvitelkor a lemezek alján összegyűlt folyadékot papírvattához érintve itassuk fel.

Leggyakrabban használt kettős festési eljárás a **heamatoxilin - eozin** festés:

I. Festékoldatok elkészítése

1. Azonnal használható hematoxilin oldat

10 ml 96 %-os alkoholban 1 g hematoxilint, 200 ml meleg desztillált vízben pedig 20 g timsót oldunk. A két oldatot az összeöntés után felforraljuk, 1/2 g hydrarg. oxid. flavumot adunk hozzá, mire az oldat megkékül. Az egyébként hosszadalmas érlelést ezzel mellőzhetjük. Gyors hűtés után az oldatot szűrjük.

2. Eozin oldat

A vízben oldódó eozinból 1%-os törzsoldatot készítünk. A törzsoldatot használat előtt tovább hígíthatjuk egészen 0,1%-osig.

3. Sósavas alkohol differenciáláshoz

100 ml 70%-os alkohol + 1 ml cc. sósav.

II. A festés menete

Először a szükséges anyagokat a festőküvettába töltjük. A küvettákat jelzéssel látjuk el és sorba

állítjuk a használat sorrendjében.

1	Xilol	4-5 perc	Deparaffinálás
2	Absz. alkohol	2-3 perc	Xilol kimosása
3	96%-os alkohol	2-3 perc	Alkohol eltávolítása
4	70%-os alkohol	2-3 perc	Alkohol eltávolítása
5	Deszt. víz	2-3 perc	Alkohol eltávolítása
6	Hematoxin oldat	5-10 perc	Magfestés
7	Deszt. vizes öblítés	1-2 perc	A festék lemosása
8	Kútvíz.	5-30 perc	Magfestés fokozása (oxidálás)
9	Esetleg differenciálás sósavas alkohollal	1-2 másodpercig	Utána mosás többször váltott kútvízben 10 percig.
10	Deszt. vizes öblítés	1-2 perc	Kútvíz leöblítése
11	Eozin oldat	1-2 perc	Plazmafestés
12	Deszt. víz	1-2 perc	Plazmafestés differenciálása
13	70%-os alkohol	1-2 perc	Víztelenítés
14	96%-os absz. alkohol	1-2 perc	Víztelenítés
15	Absz. alkohol	3-4 perc	Víztelenítés
16	Xilol (esetleg két fokozatban)	3-4 perc	Felderítés

XI. A metszetek lefedése és címkézése

Derítés után, festés végén a xiloból kivett tárgylemezt kendővel letöröljük és a metszetet egyik széléhez vékony üvegbottal leggyakrabban kanadabalzsamot cseppentünk. A csepp szabad oldalához megfelelő nagyságú, ferdén tartott fedőlemezt húzunk (míg annak mentén a balzsam szétfut). Ezután a lemez felső szélét bonctűvel megtámasztjuk, majd tű segítségével lassan a metszetre bocsátjuk. A dumárlakk is használható lefedésre, mely gyorsabban szilárdul. Ismertek

szintetikus műgyanták is, ilyen pl.: a cedax. Glicerines felderítés után ajánlott a glicerin - zselatin keverék is (zselatin + glicerin + fenol + deszt. víz keveréke).

A címkére kerüljön fel:

A vizsgálandó szerv neve;

Az állat latin neve;

A festési eljárás;

A készítés időpontja;

Ajánlott még: a rögzítés módja, preparátor neve, konkrét speciális megjegyzés.

3. ÁLTALÁNOS SZÖVETTAN

HÁMSZÖVET

- **FEDŐHÁMOK**
 - EGYRÉTEGŰ HÁMOK
 - ÁTMENETI HÁMOK
 - TÖBBRÉTEGŰ HÁMOK
- **MIRIGYHÁMOK**
 - EXOKRIN MIRIGYEK
 - ENDOKRIN MIRIGYEK
- PIGMENTHÁMOK

KÖTŐ ÉS TÁMASZTÓSZÖVETEK

- **KÖTŐSZÖVETEK**
- **TÁMASZTÓ SZÖVETEK**

IZOMSZÖVETEK

- **SIMA IZOMSZÖVET**
- **HARÁNTCSIKOLT IZOMSZÖVET**

IDEGSZÖVETEK

I. Hámszövet (*tela epithelialis*)

A hámszövet a legősibb szövetféleség, amely mindhárom csíralemezből (ekto-, endoderma, ritkábban mezoderma) kialakulhat. Általában külső és belső felszíneken fordulnak elő. Az alatta lévő kötőszövetből alaphártya (membrana basalis) választja el. A hámszövet szorosan egymás mellett elhelyezkedő polaritással rendelkező sejtekből áll. Sejtközzötti állománya kevés, benne sokszor fehérjékből álló ragasztóanyag is van. A sejtek egymáshoz való kapcsolódására különböző struktúrák alakultak ki (zonula

occludens, zonula adhaerens, dezmoszóma, rekeszes dezmoszóma, rés-kapcsolódás). Vérereket (néhány kivételtől eltekintve) nem tartalmaz, így táplálása az alatta lévő kötőszövetből történik. A hámsejtek felszínén gyakran különböző képleteket találhatunk (csilló, ostor, kutikula, mikrobolyhok). A hámszövetet osztályozhatjuk működés, eredet és a felépítő sejtek alakja alapján.

Feladat szerint lehet:

- - fedőhám
- - mirigyhám
- - felszívóhám
- - érzékhám
- - pigmenthám

Alak és réteg szerint lehet:

- - laphám
- - egyrétegû hám
- - köbhám
- - többrétegû hám
- - hengerhám

Eredet szerint lehet:

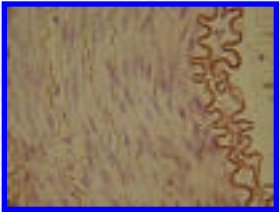
- - ektodermális hám
- - endodermális hám
- - mezodermális hám

FEDŐHÁMOK

• EGYRÉTEGŰ HÁMOK

Egyrétegû laphám - Endothel
 Artéria, véna, kapillárisok km. (emlős)
 (H.-E.)

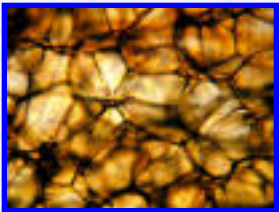
A vérerek belső rétegét (intima) alkotó szövetféleség, mely nagyobb ereken kötőszövettel kötődik az alatta lévő simaizomhoz. Az endothel sejtek határai hullámosak. A sejtek felülnézetben polygonális rajzolatot mutatnak. A sejt közepén hossz tengellyel párhuzamosan illeszkedő ovális sejtmagot találunk. A sejt szervecskék többsége a sejtmag környékén helyezkedik el, így ez a terület kidomborodhat.



Egyrétegű laphám - Mesothel

Hashártya, mellhártya (emlős)
(Ezüstn. - Hem.)

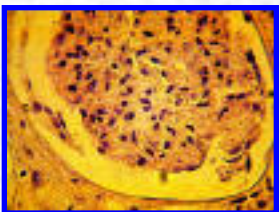
A mesothéliumot lapos (néha kissé magasabb) hámsejtek építik fel. A sejthatárok hullámos lefutásúak. A sejtmagok halványszürkén, a citoplazma sárgásbarnán festődik. A hashártya felszívó felületén kefeszegély található, ami elektronmikroszkópos felvételeken mikrobolyhokból áll.



Egyrétegű laphám

Vese km. (emlős)
(H.- E.)

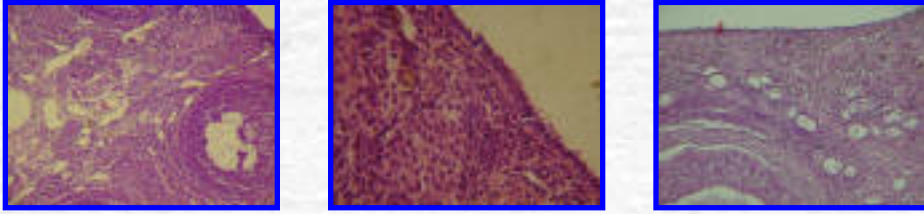
A vese Bowman-féle tokjának parietális lemezét és a Henle-féle kacs hámját egyrétegű laphám béleli. A laphámsejtek citoplazmája vékony, alig látható. A sejt határvonala egyenes vagy hullámos lefutású. A sötétebben festődő sejtmag lapos, széles vagy gömbölyű alakú.



Egyrétegű köbhám

Petefészek km. (emlős)
(H.- E.)

A petefészek felszíni sejtjei az alaphártyán elhelyezkedő köb alakú sejtekből állnak, melyet izoprizmatikus hámsejteknek is nevezünk. A gömb alakú, sötétebben festődő sejtmag centrális elhelyezkedésű. A felszíni csírahámból differenciálódnak a petesejtek és a tüszőhám csírasejtjei is.

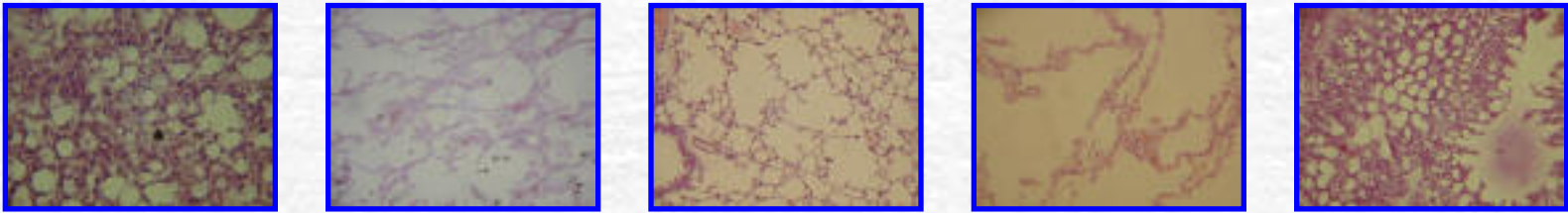


Egyrétegű lap - köb és hengerhám

Tüdő km. (emlős)

(H.- E.)

Az alveolusokat (tüdőhólyagocskák) béleelő légzőhám főleg lapos hámsejtekből épül fel, de előfordul magasabb köbhámsejt is. A kis bronchusok (hörgők) hámja csillószőrös, egyrétegű hengerhám. Lumenük keresztmetszete csillag alakú, mivel a gyűrű alakú izomréteg a nyálkahártyát összehúzza, és így ráncokat képez. A bronchiolusok (hörgőcskék) hasonló felépítésűek de szűkebb átmérővel.

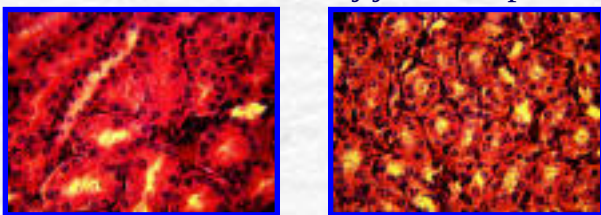


Egyrétegű köbhám és hengerhám

Vese kanyarulatos csatornái km. (emlős)

(H.- E.)

A vesecsatornák egy részét egyrétegű hengerhám (elsődleges kanyarulatos csatorna) míg más részét egyrétegű köbhám (másodlagos kanyarulatos csatorna) burkolja. Felületükön kefeszegélyt találunk, melyek a hámsejtek plazmatikus nyúlványai. Elektronmikroszkópos felvételeken a sejtek alapi részén bazális csíkoltság jellemző, melyeket az alapra merőlegesen elhelyezkedő mitokondriumok alakítanak ki. A vesecsatornák hámsejtjének alapi részében aktin és miozin filamentumok is előfordulnak.

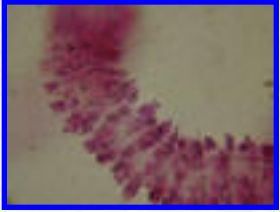


Közösleges hidra km.

(Hydra vulgaris)

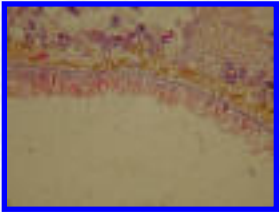
(H.- E.)

A hidra köztakaróját, a dermális réteg differenciált sejtípusai alkotják: a hámizomsejtek felső része tartalmazza a sejtalkotók nagy részét, míg az alsó része miofibrillumokat. A hámizomsejtek mellett tipikus sejt a csalánsejt. Találhatunk még érzék - és idegsejteket is. Az elpusztult sejt pótlását az intersticiális sejtek végzik.



Egyrétegû köb- és hengerhám Tejfehér planária (Dendrocoelum lacteum) (H.-E.)

Az örvényféreg köztakarója bőrizomtömlő, melynek hámja egyrétegû, csillós köb- és hengerhámsejtekből épül fel. A hámsejtek között különböző mirigysejteket találunk: a nyálkatermelő mirigyek nagyok, körte alakúak, a fehérjetermelő mirigyek nagy, kerekded alakú sejtek, míg a rhabditképző mirigysejtekben fénytörő, pálcika alakú képződmények jönnek létre, melyek kezdetben membránnal körülvettek.



Egyrétegû hengerhám Lóbélgiliszta km. (Ascaris magalocephala) (H.-E.)

A lóbélgiliszta köztakarója bőrizomtömlő, mely hipodermiszből, kutikulából és izomrétegekből áll. A hipodermiszre szinciciumos szerkezet jellemző, a sejtmagok kicsik és szórtan helyezkednek el. A hipodermisz hozza létre a vastag, rostos szerkezetű kutikulát, mely rétegzett szerkezetű: a hipodermisz felett rostos, középen homogén és felül kéreg réteget különíthetünk el.



Egyrétegû hengerhám Földgiliszta km. (Lumbricus terrestris)

(H.-E)

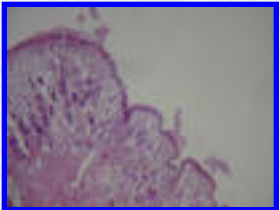
A földigiliszta köztakaróját bőrizomtömlő alkotja, amely hámból és a hozzá kapcsolódó izomsejtekből áll. A kutikula vékony, rostos szerzetű. A fibrillumok egymást merőlegesen keresztezve hálózatot alkotnak. A hengerhámsejtek között sok a nagyobb plazma-állományú, világosabb nyálka és fehérjetermelő mirigysejt. A hengerhámsejtek sötétebben festődő sejtmagja alapi elhelyezkedésű, míg a mirigysejtek sejtmagja alig vagy egyáltalán nem látható.



Egyrétegű hengerhám

Éti csiga (*Helix pomatia*)
(H.-E.)

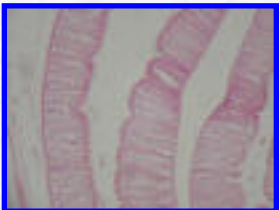
Az éti csiga epidermisze egyrétegű hengerhám. A hámsejtek felületén elektronmikroszkópos felvételében mikrobolyhok találhatók, mely között nyálka rakódik le, s ez a nyálkás mikrobolyhos-réteg alkotja a kutikulát. Az epidermisz sejtek mellett testtájanként változó formájú és számú mirigysejteket találunk: a talpban hosszúkás alakú nyálkatermelő mirigyek, a köpenyben nyálka-, fehérje- és mézmirigyek fordulnak elő.



Egyrétegű hengerhám

Lóbélgiliszta (*Ascaris megalocephala*)
(H.-E.)

A lóbélgiliszta **középle** kutikuláris hengerhámmal bélelt. A hám igen magas, melynek alapján vékony alaplemez található. Fejlett basalis csíkolat és hosszú mikrobolyhokból álló kutikula jellemzi a hámsejteket. Izomzat a középbélhez nem kapcsolódik.



Egyrétegű hengerhám

Földigiliszta (*Lumbricus terrestris*) km. (H.-E.)

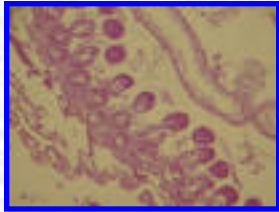
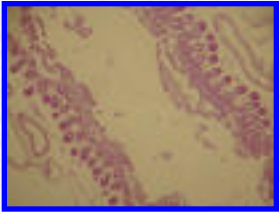
A földigiliszta **bélcsöve** jól elkülöníthető rétegekre tagolódik. A bélhám magas hengerhám, melynek felszínén mikrobolyhokból álló kutikula található (csillókat is találhatunk). A hámsejtek között nyálkatermelő, felszívó és enzimtermelő mirigysejtek is előfordulnak. A középbélnél egy dorsalisán betűrődő, hosszanti redőt (typhlosolis) is megfigyelhetünk, melynek fala a középbéllel megegyező.



Egyrétegű hengerhám

Közönséges csótány (*Periplaneta orientalis*) km. (H.-E.)

A rovarok **középbelét** kutikulával borított, magas hengerhám fedi. A bélhámsejtek kettős működésűek (szekréció, reszorpció), Megfigyelhetők: emésztőmirigyek (aktív és pusztuló formában) és felszívósejtek. Az elpusztult bélhámsejteket az alapi elhelyezkedésű regenerációs kripták osztódó sejtjei pótolják.



Egyrétegű köbhám

Kopoltyú km. (*Cyprinus carpio*) (H.-E.)

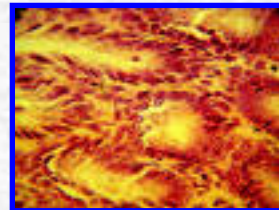
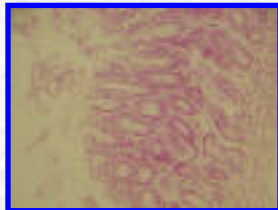
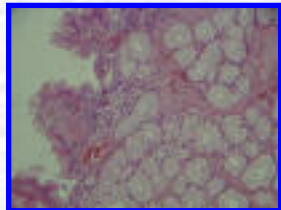
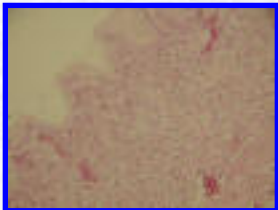
A csontos halak kopoltyúlemezeit porcos sugarak merevítik. Felületüket többrétegű laphám borítja. A kopoltyúlemezekről lemezkék ágazódnak el, amelyek a lemezekre merőlegesek. A lemezkék felszínén légzőhám (respiratorikus) található, mely köbhámsejtekből áll. Köztük változó mennyiségben világosabb és nagyobb nyálkatermelő mirigysejt fordul elő.



Egyrétegű hengerhám

Gyomor km. (emlős, Homo s.) (H.-E.)

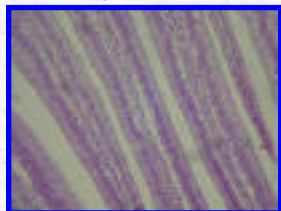
A gyomor nyálkahártyája 1-2 mm átmérőjű, sokszögű területekre oszlik, amelyet a nyálkahártya kötőszövetes megerősödései választanak el. A nyálkahártya hámja kriptákat alkotva a mélybe is nyomulhat. A hám sajátos hengerhámsejtekből áll, melyek között igen nagy mennyiségű mirigysejteket is találunk. A hámsejteket vékony kutikula borítja, melyet világosabb festődésű csík formájában figyelhetünk meg a hámsejtek felszínén. A sejtek alapi részén sötétebben festődő sejtmagok helyezkednek el.



Egyrétegű hengerhám

Vékonybél (duodenum, jejunum, ileum) km. (emlős) (H.-E.)

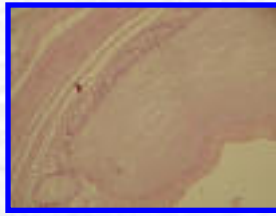
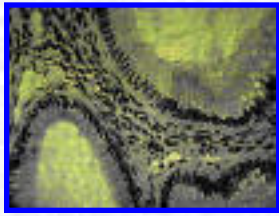
A vékonybél nyálkahártyájának hámját alkotó szövet sejtjei hosszúkas, keresztmetszetben poligonális alakúak. A citoplazma halványabb míg a bazális elhelyezkedésű sejtmag közepes erősséggel festődik. Felületükön vékony csík formájában látható a kutikula, mely mikrobolyhok összessége. A duodenum (patkóbél) bélbolyhjai vékonyak, hosszúak. A jejunumban (éhbél) a bélbolyhok szélesek és a magasak.



Egyrétegű hengerhám

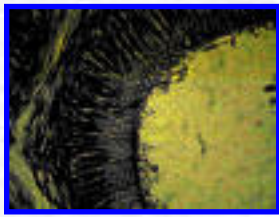
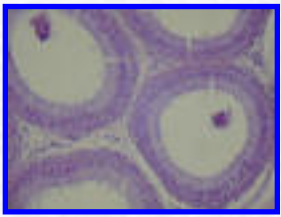
Epehólyag km. (emlős, Homo s.) (H.- E.)

Az epehólyag nyálkahártyájának hámja a legszabályosabb hengerhám. Felszínét hosszcsíkolatot mutató világosabb kutikula borítja. A hámsejtekben sötétebben festődő szemcsék vannak. A hám kriptákat alkotva benyomulhat az alatta lévő kötőszövetbe, izomzatba is.



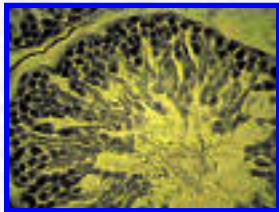
Egyrétegû hengerhám Mellékhere km. (emlős) (H.-E.)

A mellékherecsatornák hámja magas, néhol kétsoros hengerhámsejtekből áll. Jellegzetes sztereociliás hám, ahol a csillók kúp alakban gyakran összetapadnak. A hámréteg alapi részén kerek magvú pótlósejtek láthatók.



Egyrétegû hengerhám és köbhám Here km. (emlős) (H.-E.)

A herecsatornákat kívülről egy alaphártya burkolja, melyen különböző alakú és nagyságú sejtek nyugszanak több rétegben. A henger alakú Sertoli-sejtek mellett a spermiogenezis különböző sejtalakjait (spermiogonium, spermiocyta, praespermida, spermida) különítjük el közöttük. A Sertoli-féle sejt alapi részén kiszélesedik, és a sejtmag e területen látható. A spermiogoniumok kicsi, ovális sejtmaggal rendelkező sejtek. A spermiocytáknak nagy plazmaállományuk van. Sejtmagjuk is nagyobb. A praespermidák sejtmagjai excentrikus elhelyezkedésűek.



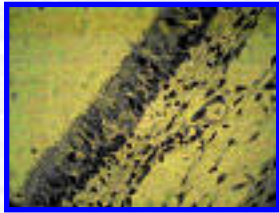
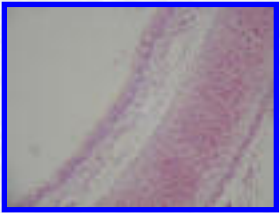
- **FEDŐHÁMOK**
 - **ÁTMENETI HÁMOK**

Többsoros, csillós hengerhám

Trachea km. (emlős)

(H.-E.)

A nyálkahártya hámrétege átmeneti, csillós hengerhám. A sötétben festődő sejtmagok több rétegben helyezkednek el. A sejtek felületét jól látható csillók borítják. A többnyire henger alakú hámsejtek között kehelysejteket láthatunk. (A gégefői részből készült metszetekben a hám többrétegű el nem szarusodó laphám.)



Urothelium (többsoros, átmeneti hám)

Húgyvezeték, húgyhólyag km. (emlős, Homo s.)

(H.-E.)

Az emlősök urotheliumának jellegzetes sejtjei a szuperficiális, basalis és parabasalis sejtek. A szuperficialis sejtek felszíni részén jól festődő kéreg (crusta) különül el. A felszíni sejthártyát vastagabb, merevebb sejthártyalemezek és vékonyabb, hajlékonyabb sejthártyalemezek építik fel. A vastagabb lemezekben hexagonális elrendezésben fehérjék találhatók. A sejthártya alatt sok filamentum helyezkedik el, melyek szuperficialis sejtek vastagabb membránrészleteihez kapcsolódnak. A fedősejtekre jellemző lehet a polyploid mag. Telt hólyag esetén a hámréteg vékonyabb, ellaposodott (az oldalsó sejthártyák redőzöttek, a felső és alsó sejthártya sima). Üres hólyag esetén a hám vastagabb, a sejtek "egymásra csúsznak".



• FEDŐHÁMOK

◦ TÖBBRÉTEGŰ HÁMOK

Többrétegű el nem szarusodó laphám

Nyelőcső km. (emlős, Homo s.) (H.-E.)

A nyelvőcső üres állapotban szűk, csillag alakú üreget foglal magába. A többrétegű el nem szarusodó laphám felső sejtsorait a felszín felé fokozatosan ellaposodó sejtek alkotják (stratum planocellulare). Alattuk poligonális sejtek, centrális elhelyezkedésű kerek magvakkal (stratum polygonale). Az alaphártya mentén hosszúkás, henger alakú sejtek találhatók (stratum basale). A sötét, nagyon sűrűn álló basalis sejtek magjai erősen festődnek. A többrétegű el nem szarusodó laphám sejtjeiben sok a keratin filamentum, hálózatot alkotva.



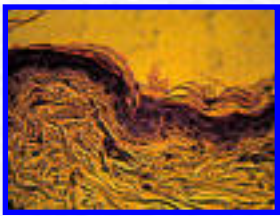
Többrétegű el nem szarusodó és elszarusodó laphám Nyelv hm. (emlős, Homo s.) (H.-E.)

A nyelv felszínét mindenütt szemölcsös többrétegű laphám borítja. A nyelv hátán és az ízlelő zónákban nyelvpapillák emelkednek ki, melyek egy részénél (fonál alakú) elszarusodó laphám, míg másoknál (gomba alakú, körülárkolt) el nem szarusodó laphámot találunk. Az el nem szarusodott ízlelőbimbók vörösebbek, sötétebbek.



Többrétegű elszarusodó és el nem szarusodó laphám Ajak hm. (emlős, Homo s.) (H.-E.)

A lilás árnyalatra festődő vastag hámban a többrétegű elszarusodó laphámra jellemző öt rétegből négy jól elkülöníthető. A legalsó, egyetlen sejtsorból álló stratum basale. Henger alakú sejtjeinek magja ovális. A stratum spinosum a hám jellegzetes rétege. Sokszögletű sejtjeinek magja kerek, centrális elhelyezkedésű. A viszonylag vékony stratum granulosum sejtjeinek citoplazmájában keratohialin szemcsék láthatóak. A stratum lucidum nem különíthető el fénymikroszkóppal. A stratum corneum szerkezet nélküli, halványan festődő, elhalt réteg. Az "ajakpír" hámjánál a szarusodás megszűnik, így a piros vér színe az el nem szarusodó hámon át előtűnik.

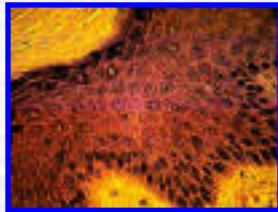
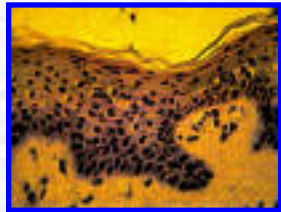
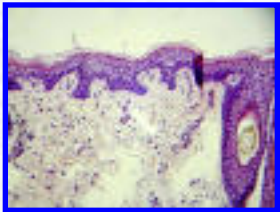


Többrétegû elszarusodó laphám

Fejbőr km. (emlős, Homo s.)

(H.-E)

A fejbőr hámja többrétegû elszarusodó laphám. A stratum corneum enyhén fejlett, melyben a keratinocyták elhalt szarupikkelyekké alakulnak át (korpa). Jellegzetes, speciális szaruképzõdménye a szõr. A képzésben mind a hám, mind az irharéteg részt vesz. Két fõ része van: a bõr felszínére nyúló vékony nyél és az irhában elhelyezkedõ szõrtûszõ. A szõrtûszõk nyaki részébõl indulnak a faggyûmirigyek. Végkamráit poligonális sejtek bélelik.

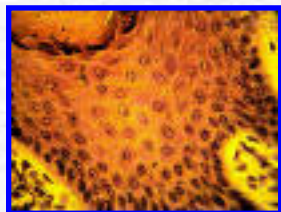


Többrétegû elszarusodó laphám

Ujjbőr, talpbőr km. (emlős, Homo s.)

(H.-E.)

Mindkét testtájon jellegzetes többrétegû laphám található. A stratum corneum vastagságának fejlettségében mutatható ki különbség. Megfigyelhetõ még a sûrûn álló epidermiszapok és a coriumpapillák. Az ujjbőr gazdag verejtékmirigyekben is, melyek szórtan helyezkednek el. Feltekeredett végkamrája az irha alsó rétegében helyezkedik el, kivezetõ csõve függõlegesen halad az epidermisz felszínéig.



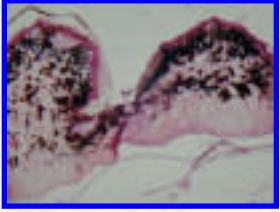
Többrétegû elszarusodó laphám

Bõr km. (Zöldgyík; Lacerta viridis)

(H.-E.)

A zöldgyík bõrének epidermisze a kétéltûekhez hasonlóan három rétegû elszarusodó laphám, de a

szarusodás - így a str. corneum fejlettsége is erőteljesebb. Jellemző a tarajszerű pikkelyek kialakulása.



Többrétegű elszarusodó laphám Bőr km. (Kecskebéka; Rana esculenta) (H.-E.)

A kecskebéka bőrének epidermisze többrétegű elszarusodó laphám, mely csupán néhány sejtsorból áll. A legalsó réteget (str. basale) egy sejtsorból álló osztódó sejtek alkotják. Néhány sejtsor (köb v. henger alakú sejtekkel) alkotja a középső réteget (str. intermedium). A felső szaruréteg igen vékony, nyálkaréteg borítja. A hám egyenes lefutásban kapcsolódik az alatta lévő irhával.



• MIRIGYHÁMOK

- **EXOKRIN MIRIGYEK**

Egysejtű endoepithelialis mirigy Trachea km. Kehelysejt (emlős) (H.-E.)

A többmagsoros, csillós hengerhámsejtek között előtűnő kehelysejtek a felhalmozódott váladék (mukopoliszaharid tartalmú nyálka) következtében kitágulnak, de a sejtmagot is magába foglaló bazális része keskeny marad. A citoplazma üresnek tűnik, mert a váladék szemcsék a "H.-E."-nal nem festődnek.



Egysejtû endoepithelialis mirigy

Vékonybél km. Kehelysejt km. (emlős)

(H.-E.)

A bélbolyhok felületén egyrétegû kutikuláris hengerhám van, benne nagyszámú kehelysejt. Alakjuk a működési fázistól függően változik. Citoplazmájukban lévő váladék erőbben festődik, kivételesen mitózt is megfigyelhetünk köztük.

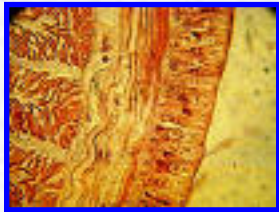


Egysejtû endoepithelialis mirigy

Földigiliszta km. (Lumbricus terrestris)

(H.-E.)

A földigiliszta epidermiszében kétféle endoepithelialis mirigysejt alakult ki; a basophil nyálka - és az eosinophil fehérjetermelő mirigyek.

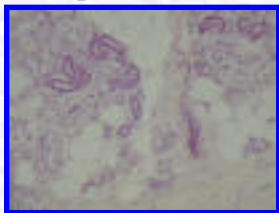
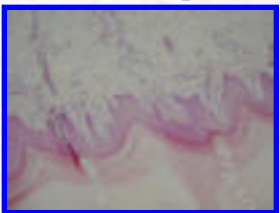


Gomolyképû csöves mirigy

Emlős bőr km. - Verejtékmirigy

(H.-E.)

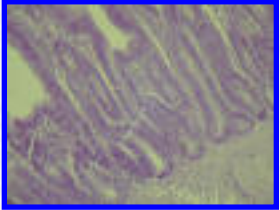
A bőrben csoportosan vagy szórtan fordulnak elő. Feltekeredett végkamrájuk az irhában helyezkedik el. Kivezető csöve függőlegesen halad az epidermisz felszínéig. A verejtékmirigy járata a szarurétegben dugóhúzószerűen halad. A végkamrákat szekréciós sejtek alkotják, sejtmagjuk gömbölyded. Alaphártyájukhoz hámizomsejtek kapcsolódnak, melyek a váladék kiürítését segítik elő. Kivezető csöve kétrétegû köbhámmal bélelt szűk cső, melynek fala fokozatosan vékonyodik, egyrétegû köbhámmá alakul. Az epidermiszbe lépve önálló hámfala meg is szűnik.



Egyszerű csöves mirigy

Vékonybél km. Lieberkühn - mirigyek (emlős) (H.-E.)

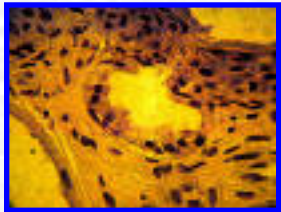
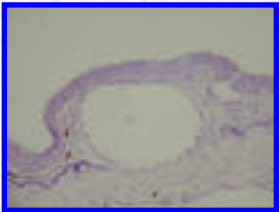
A vékonybél mirigyei az egész középbélben megtalálhatók, a bélhám betűrődéseként keletkeznek. Sejtjeik egy része így a bélhámhoz hasonló felépítésű. Bennük nagyszámú kehelysejt van. Tartalmaznak még Paneth-féle sejteket, melyek savanyú (eosinophil) festődésű szemcséket tartalmaznak. Találhatók még az ún. sárga sejtek, melyben bázikusan (basophil) festődő szemcséket találhatunk.



Egyszerű bogyós mirigy

Bőr km. Bőrmirigyek (Kecskebéka; Rana esculenta) (H.-E.)

A bőrmirigyek az irha felső részében helyezkednek el. Kétféle típusuk van: a nyálkatermelő mirigyek a bőrben egyenletesen oszlanak el. Merokrin működésűek, váladékuk homogén megjelenésű. A méregmirigyek a gerincoszlop két oldalára csoportosulnak. A nyálkamirigyektől nagyobbak. Végkamrájuk tágabb üregű. Holokrin működésűek, váladékuk szemcsézett.

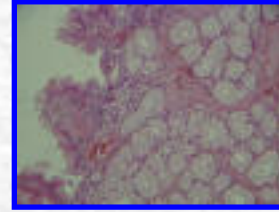
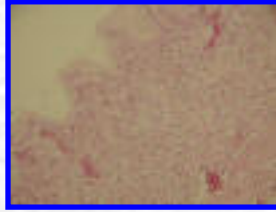
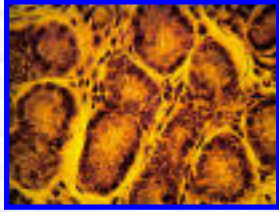
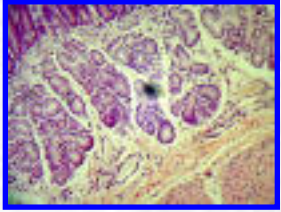


Egyszerű - és elágazó csöves mirigy

Gyomor km. (egyszerű gyomor, emlős) (H.-E.)

Az elágazó csöves, (fundus) mirigyek szekréciója a gyomornedv. A fundus mirigyeket három típusú sejt építi fel: **melléksejtek** magja az alaphoz közel áll, citoplazmájában nyálkafestőkkel festődő szemcsék vannak. Felszínén kefeszegély található, mely elektronmikroszkópos felvételeken mikrobolyhokból áll. A **fősejtek** piramis alakúak, gömbölyded sejtmagjuk az alaphoz közel áll, citoplazmájában fejlett szemcsés endoplazmatikus retikulumot találunk, ami erősen basophil festődésű. A **fedősejtek** a legnagyobbak, ovális vagy poligonális alakú sejtek, centrális helyzetű sejtmaggal és halványan festődő citoplazmával. (A fundusban megkülönböztetünk alapi-, középső-, nyaki részt. A nyaki részben főleg melléksejtek, az alapi részben fősejtek, míg a középső rész elsősorban fedő- és fősejteket tartalmaz.) A

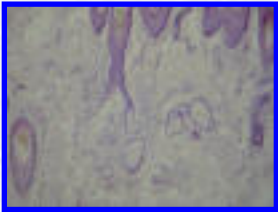
kivezető cső egyrétegű hengerhámmal bélelt.



Elágazó bogyós mirigy

Emlős bőr km. - Faggyúmirigy (H.-E.)

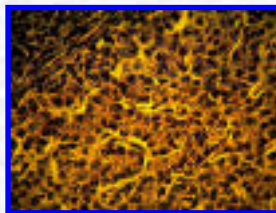
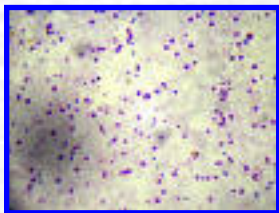
A faggyúmirigyek a szőrtüszők nyaki régiójából erednek, holokrin mirigyek. Végkamrájukat poligonális sejtek bélelik, melyek között az alsó elhelyezkedésűek mitotikusan osztódnak, a felsők zsírszemcsékkel telítettek.



Összetett csöves mirigy

Máj km. (emlős) (H.-E.)

Az emlős máj szerkezeti és működési egységei a lebenyek, melyek szabálytalanok vagy sokszögletűek, egymástól kötőszöveti sövénnnyel elválasztottak (a sövény a kollagén rostok mellett sok elasztikus rostot is tartalmaz). A lebenyke közepén jól látható a központi véna (vena centralis), amely körül a májsejtek sugár irányban rendeződnek. A májsejtek poligonális alakúak, gömbölyded kromatinban szegény magvakkal. A májsejtgerendák között tág kapillárisok, sinusok hálózata van. Az epekapillárisok intercellularis secretum járatok. Önálló faluk nincs, a májsejtek bemélyedéseiként alakulnak ki. Az epekapillárisok epevezetékbe, epejáratokba szedődnek össze. A kisebb vezetékeket köbhám, a nagyobbakat hengerhám béleli.



Összetett csöves mirigy

Nyelv km. - Ebner-féle mirigy (emlős) (H.-E.)

A körülhatárolt szemölcsök árkába nyílnak az Ebner- féle mirigyek, melyeknek savós (serosus) végkamrája van.



Összetett bogyós mirigy; összetett csöves - bogyós mirigy Nyálmirigyek km. (emlős) (H.-E.)

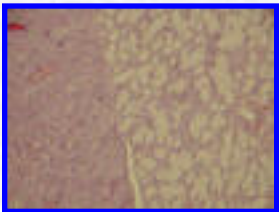
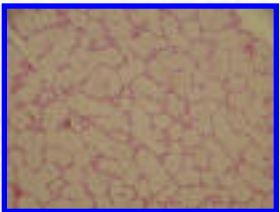
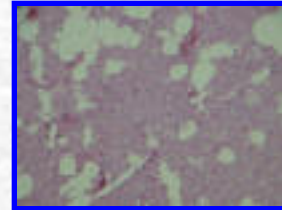
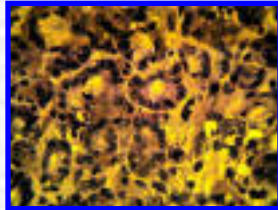
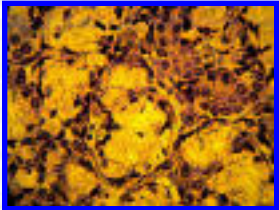
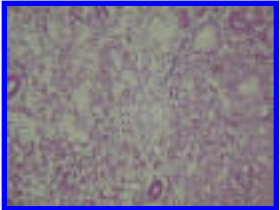
A **fültőmirigy** (gl. parotis) tiszta serosus mirigy. A sejtek között váladék - kapilláris hálózat van.

A **nyelvalatti mirigy** (gl. sublingualis) csöves bogyós felépítésű, mucinosus. A kivezető csövek általában tágabbak, mivel a váladék sűrűbb.

Az **állkapocs alatti mirigy** (gl. submandibularis) kevert mirigy, serosus (kétharmad rész) és mucinosus (egyharmad rész), végkamrákat egyaránt tartalmaz. A rágcsálóknál tisztán serosus jellegű.

Megjegyzés: a serosus **végkamra** jellemzői: kerek, kisebb nagyságú sejtek építik fel. Lumene szűk. A sejtek sejtmagja kerek, plazmája erősebben festődő.

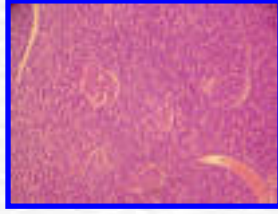
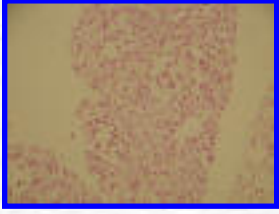
Mucinosus **végkamra** jellemzői: nagy szabálytalan sejtek építik fel. Tág lumenű. Sejtmagjuk ellapult, széli helyzetű. A kivezető csövek egyrétegű köbhámmal vagy a nagyobbak hengerhámmal bélelték.



Összetett csöves-bogyós mirigy Hasnyálmirigy km. (emlős) (H.-E.)

Kötőszöveti sövényekkel elválasztott lebenyekre és lebenyekre tagolódik. Két eltérő működésű és felépítésű része van: az emésztőfermentumokat termelő exokrin és a hormontermelő endokrin része. Az exokrin részt felépítő végkamrák sejtsíkjai kúp és piramis alakúak, gömbölyded bazális helyzetű sejtmaggal. A citoplazma szerkezet és fejlődés szempontjából két részre tagolódik, felszíni (apikális) citoplazma erősen fénytörő, savanyú festékekkel festődő váladékot tartalmaz. Az alapi (bazális) rész bázikus festődésű,

gazdag ergasztoplasmában. **Endokrin** része a Langerhans- féle sejtek világosabb festődésű sejtcsoportokból állnak. A szigeteket kötőszövet veszi körül. Sejtjeinek két típusa van: A-sejtek durvább, B-sejtek finomabban szemcsézettek, melyek csak speciális festési eljárásokkal különíthetők el.



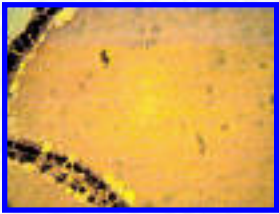
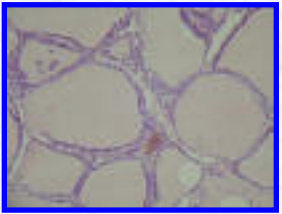
• MIRIGYHÁMOK

◦ ENDOKRIN MIRIGYEK

Endokrin mirigy

Pajzsmirigy km. (emlős)
(H.-E.)

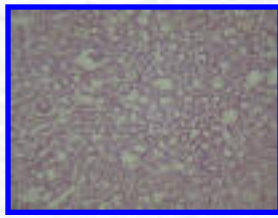
A pajzsmirigy kötőszöveti sövényekkel határolt follikuluszokból épül fel. A follikuluszok falát - a mirigy működésétől függően - egyrétegű lap-, köb- vagy hengerhám alkotja. Üregében savanyú festődésű homogén anyag, ún. kolloid található. Fokozott működéskor a hám magas hengerhám, follikulusz ürege kicsi. Csökkent működéskor tág a lumen és a hámbélés alacsony (lap vagy köbhám). A follikulusz sejteken kívül, azok közvetlen szomszédságában található a szekréciós gránumokat tartalmazó parafollikuláris sejtek.



Endokrin mirigy

Mellékvese km. (emlős)
(H.-E.)

A mellékvese kéreg- és velőállományra tagolódik. A kéregállományban három részt különíthetünk el: a gömbölyded sejtcsoportból álló zóna glomerulosa, alatta a felületre merőleges sejterendákból álló zóna fasciculata, míg a velőállomány felé sejterendákat alkot a zóna reticularis. A velőállomány sejtjei átalakult posztganglionaris neuronoknak tekinthetők, melyeknek nyúlványaira visszafejlesztett gömbölyded vagy szögletes sejtek jellemzőek. Citoplazmatikus granumjai krómsót tartalmaznak, melyek sárgásbarnára oxidálódnak rögzítőszer hatására.



Endokrin mirigy

Hipofízis km. (emlős)

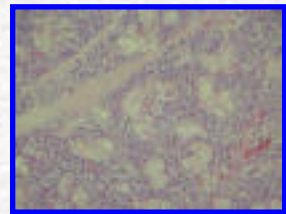
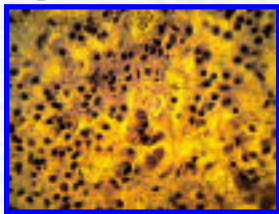
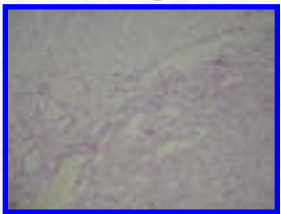
(H.-E.)

A hipofízis két fő lebenyre tagolódik. Az adenohipofízist acidofil, basofil és kromofób sejtek alkotják, melyeket az alak, nagyság, elhelyezkedés, szekréciós gránum átmérője alapján el lehet különíteni:

- legnagyobb sejtek a gonadotróp sejtek;
- a prolaktint termelő sejtek nagy, kerek sejtek. Granumjainak legnagyobb az átmérője;
- a thyreotrop és adrenokortikotróp sejtek kis szabálytalan alakúak, gyakran nyúlványosak;
- a szomatotróp sejtek közepesek, granumjaik a sejthártya mellett találhatók.

Az egyes sejtípusok egymással keveredve helyezkednek el. Az adenohipofízis része a középső lebeny is, mely parenchymatikus sejtkeletekből áll.

A neurohipofízis sok kapillárist és számos neuroszekréciós idegvégződést tartalmaz.

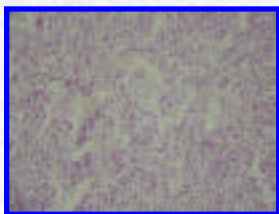


Endokrin mirigy

Csecsemőmirigy km. (Felis)

(H.-E.)

A csecsemőmirigyet kívülről kötőszöveti tok veszi körül, melyből kötőszöveti sövények indulnak ki, és lebenyekre osztják a szervet. Az alapállományt hámeredetű, nyúlványos sejtek alkotják (reticulumváz). A kéregállománya a nyirokszövetre hasonló. Velőállományában több típusú sejt fordul elő. Jellegzetes képletei lehetnek a Hassel - testek.

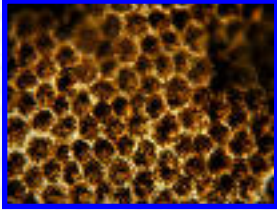
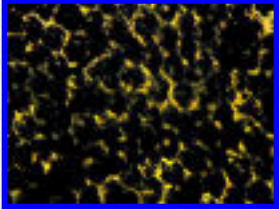


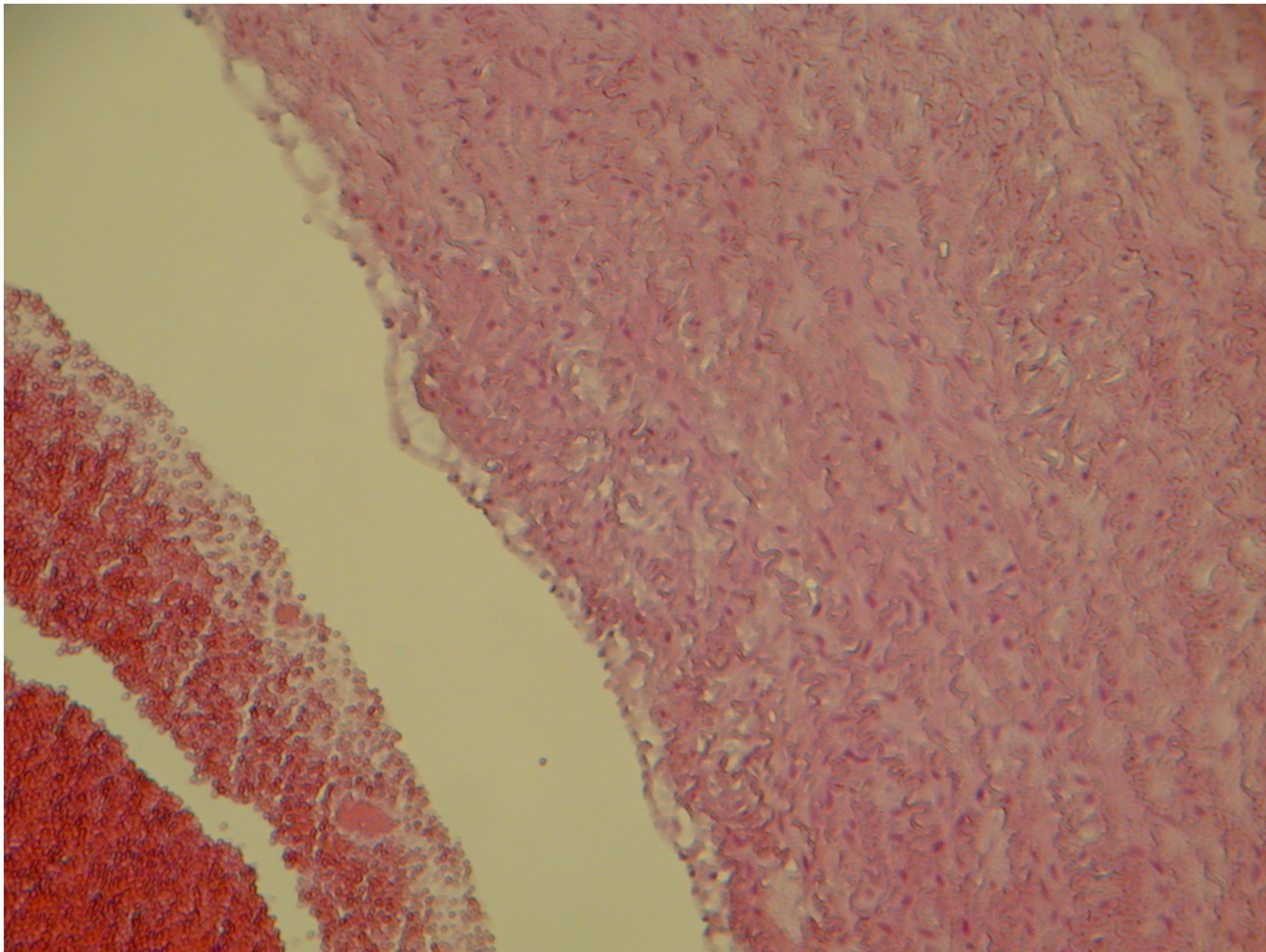
• PIGMENTHÁMOK

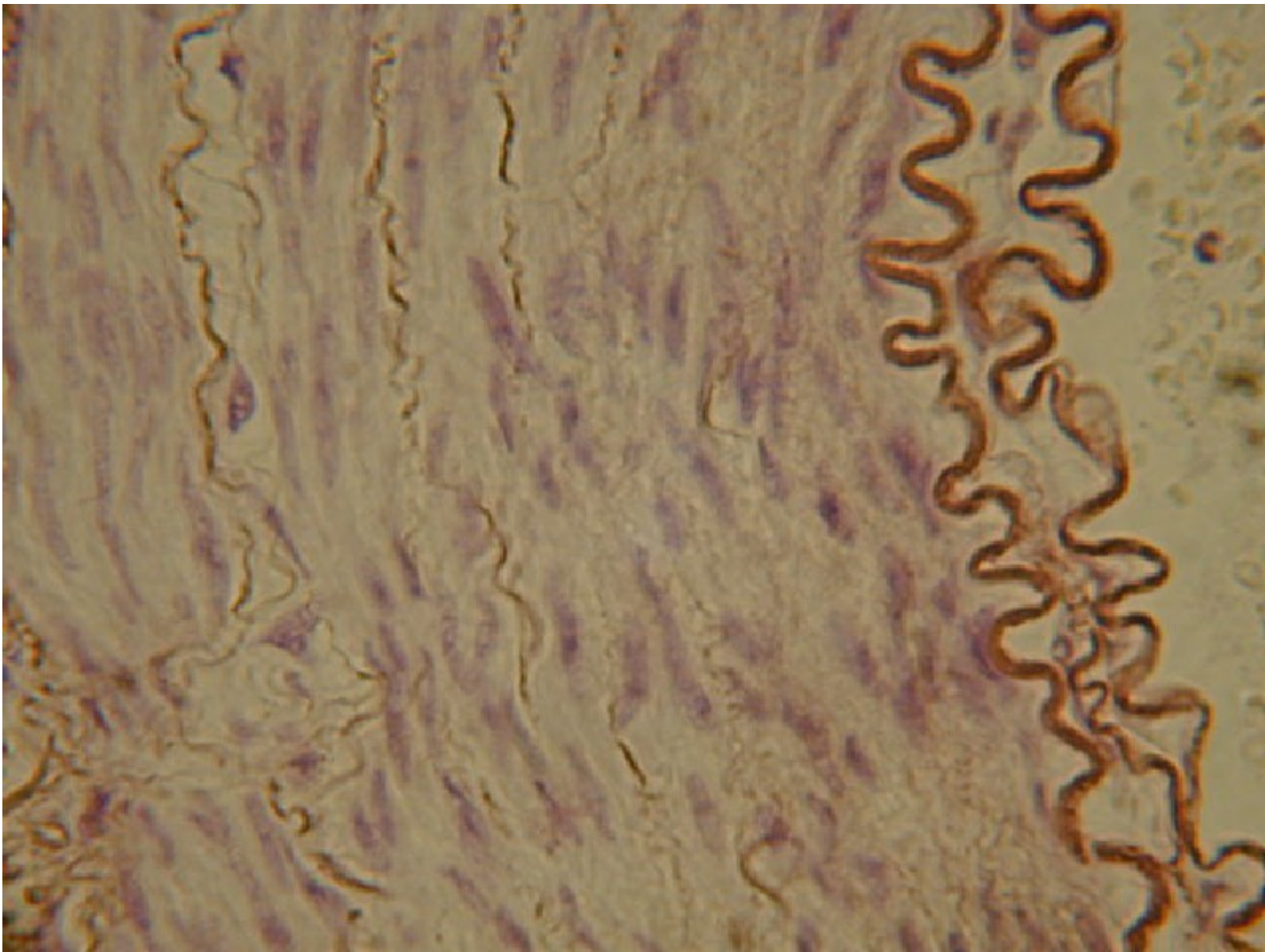
Pigmenthám

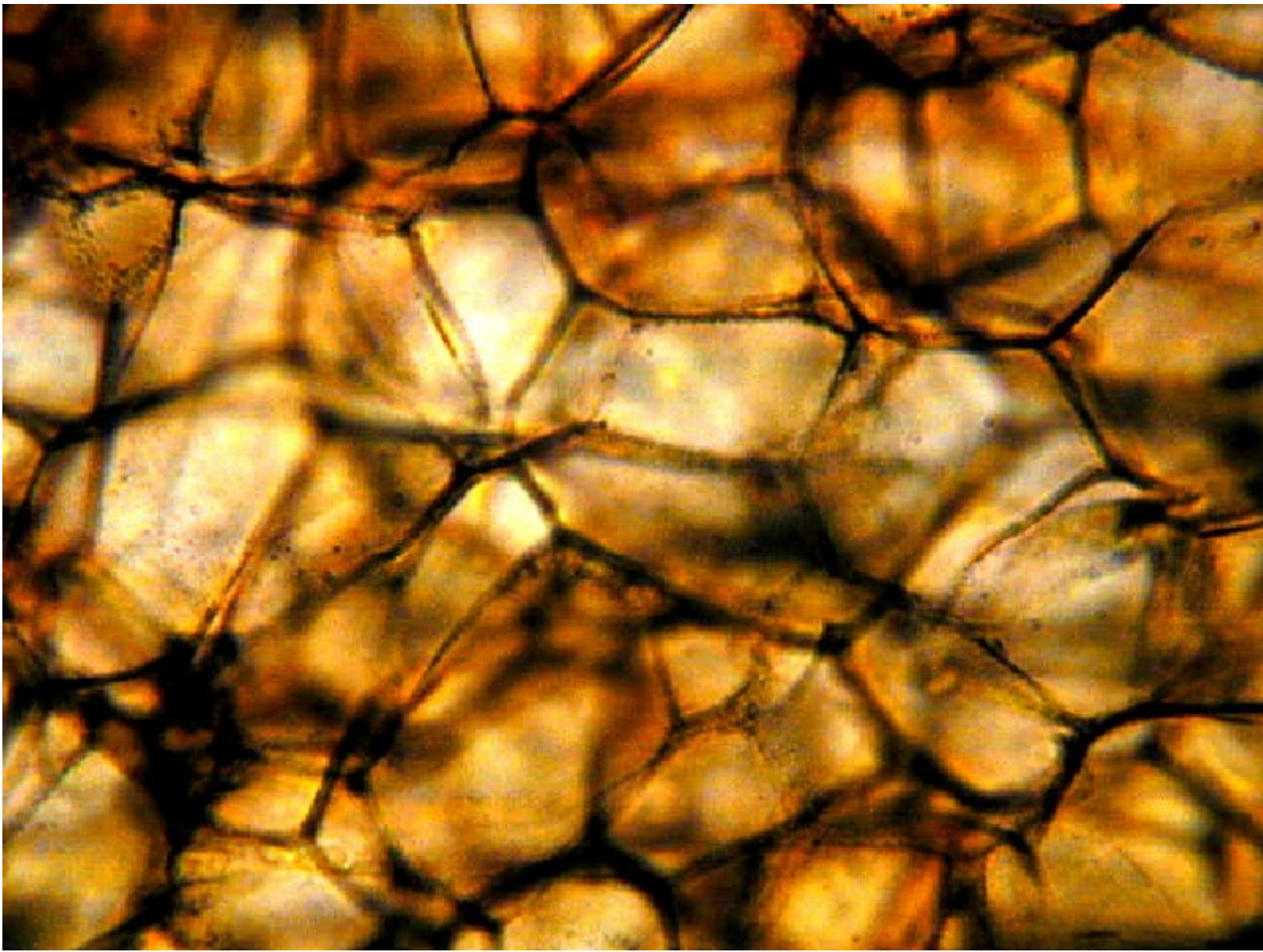
Retina (emlős)
(H.-E.)

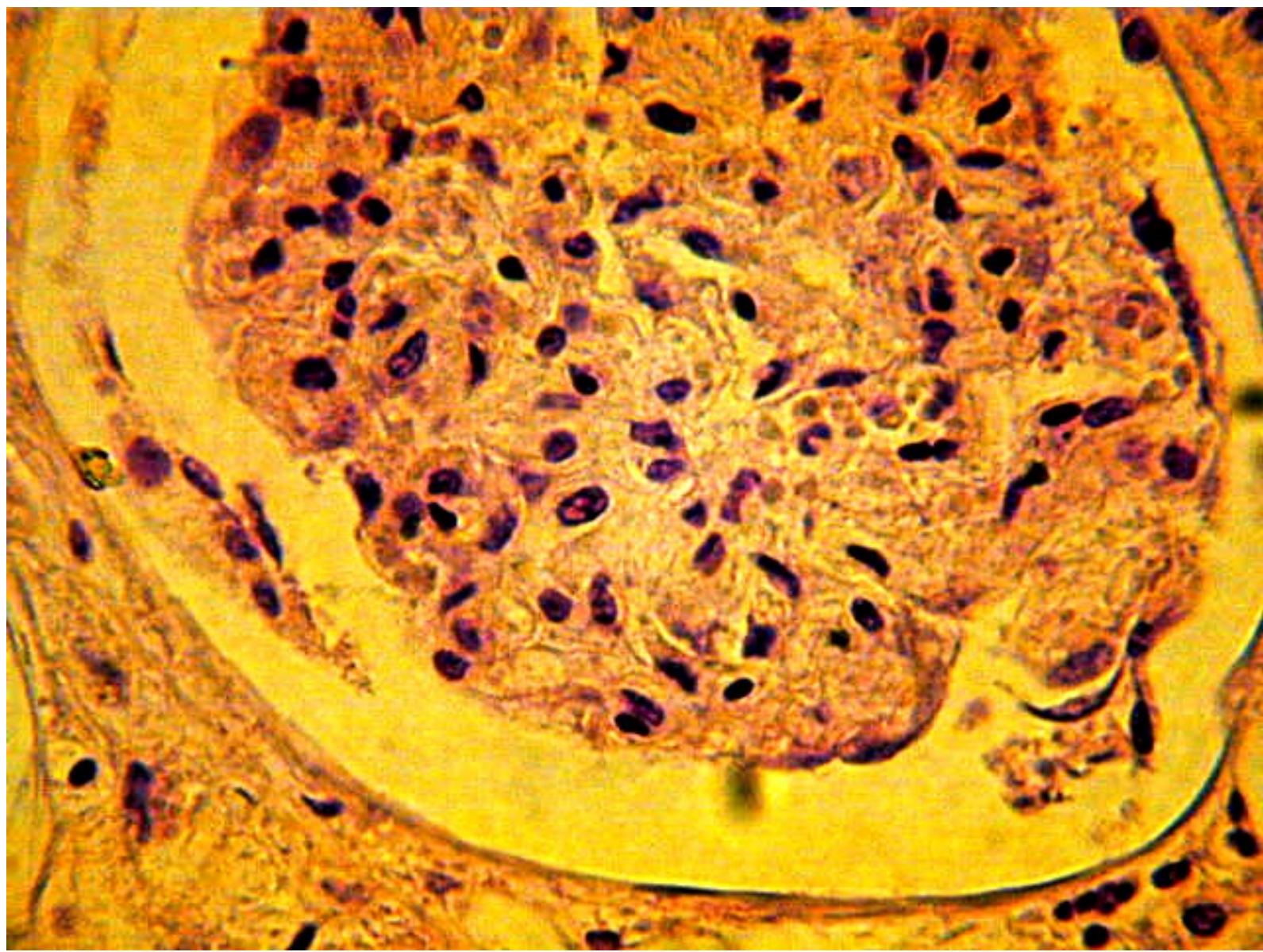
A szem retináját felépítő sejtek poligonálisak, egy vagy két maggal. Protoplasmájuk festékszemcsékkel telt, sötétebben festődő.

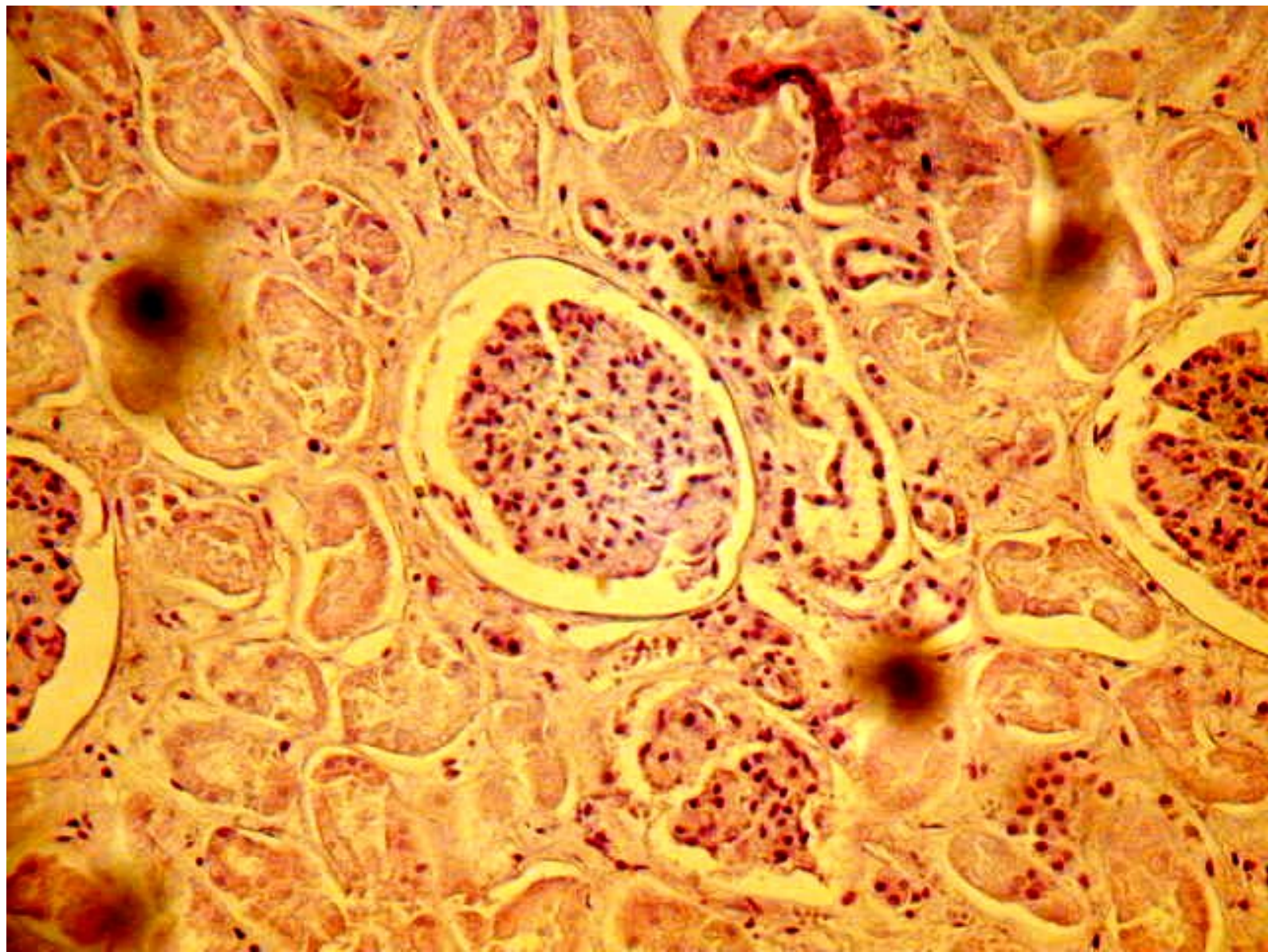


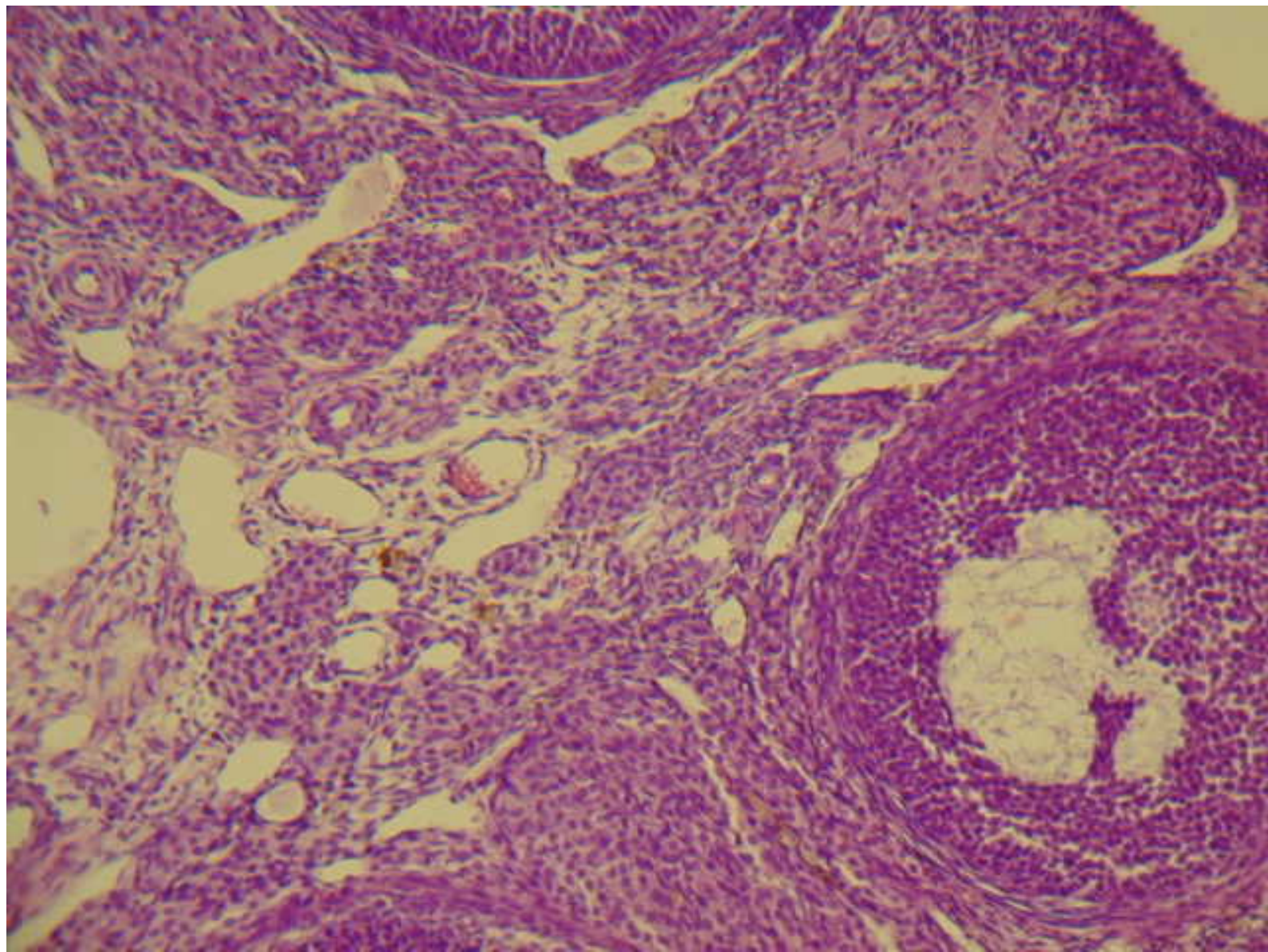


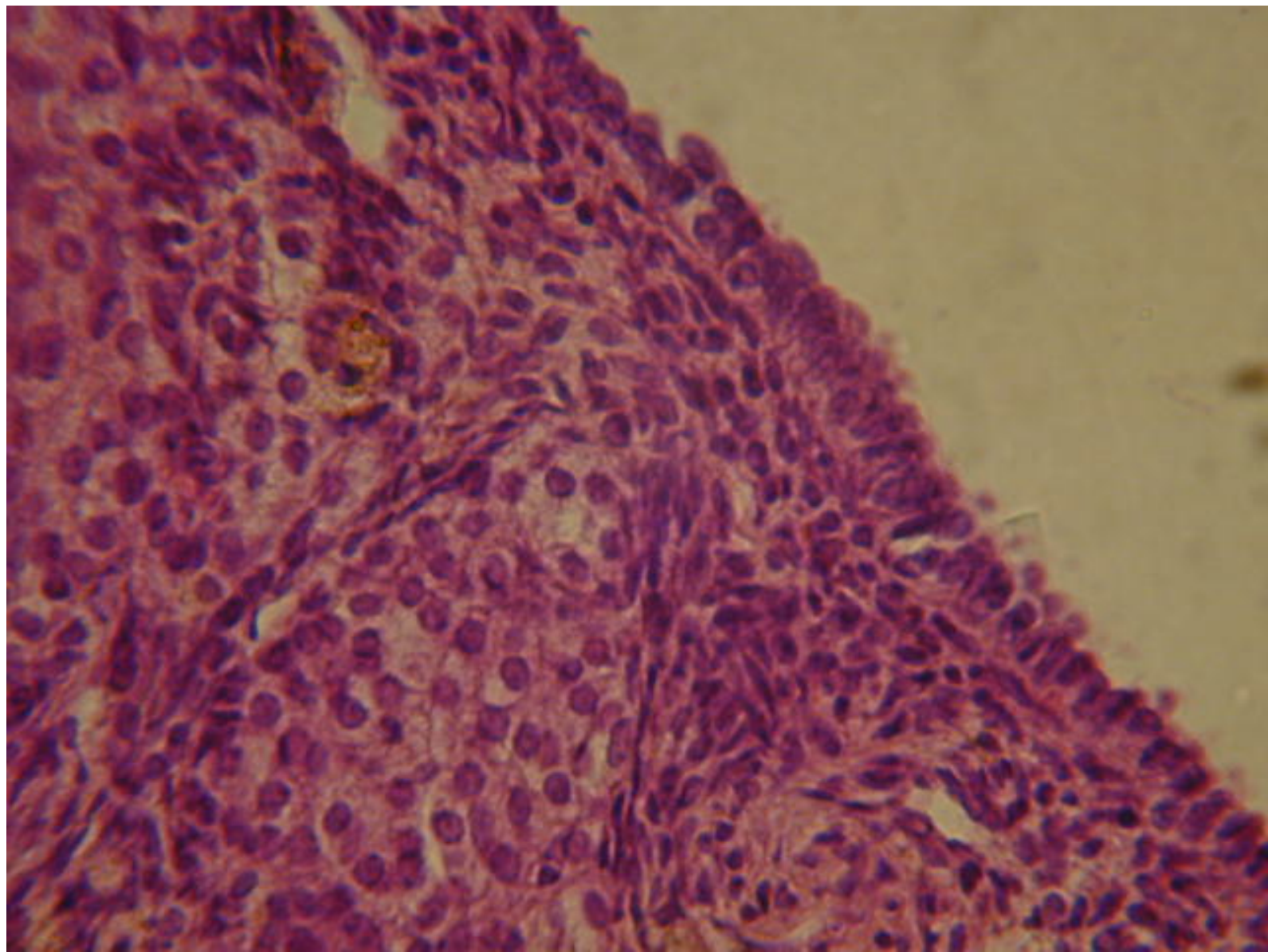


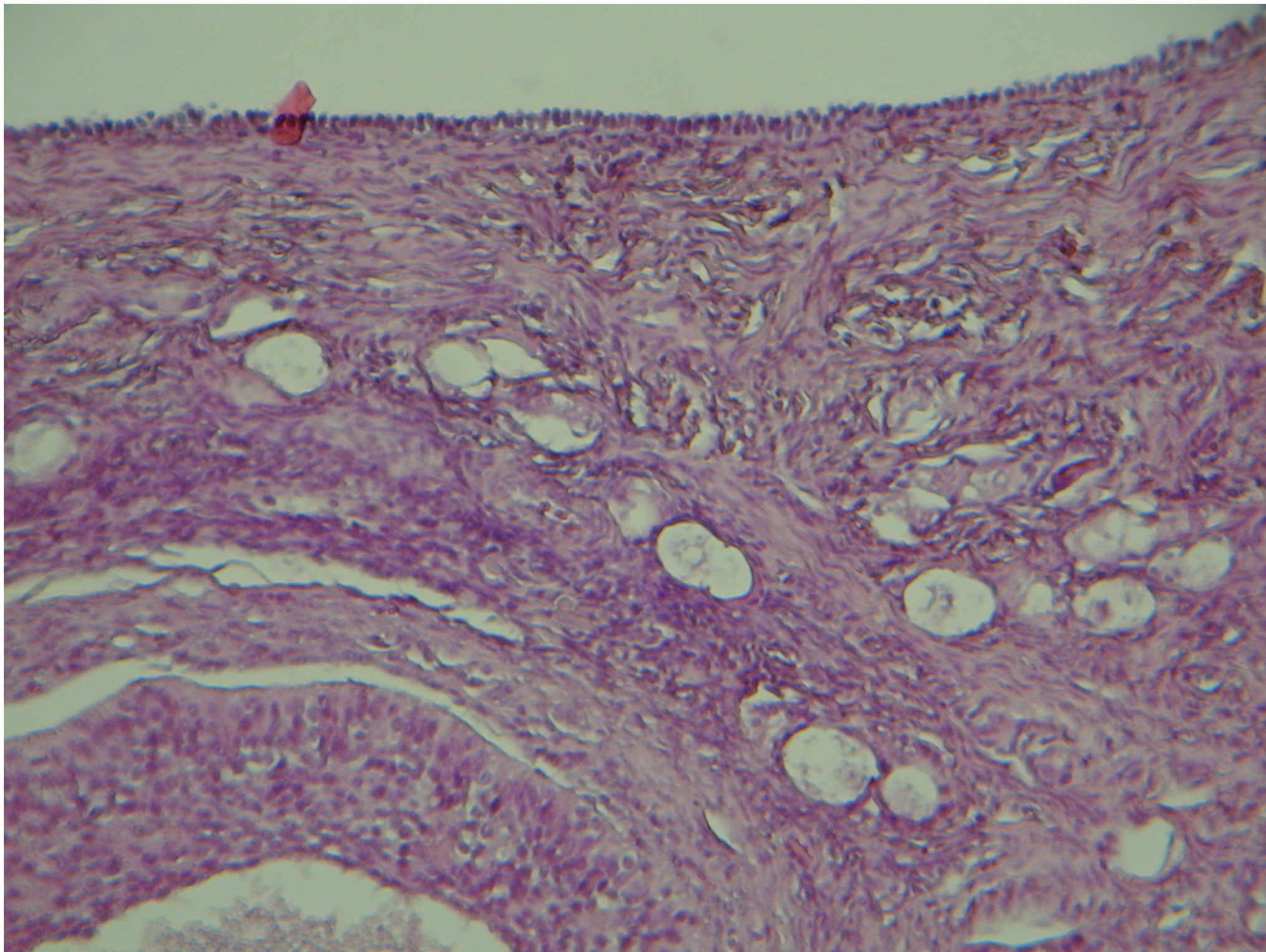


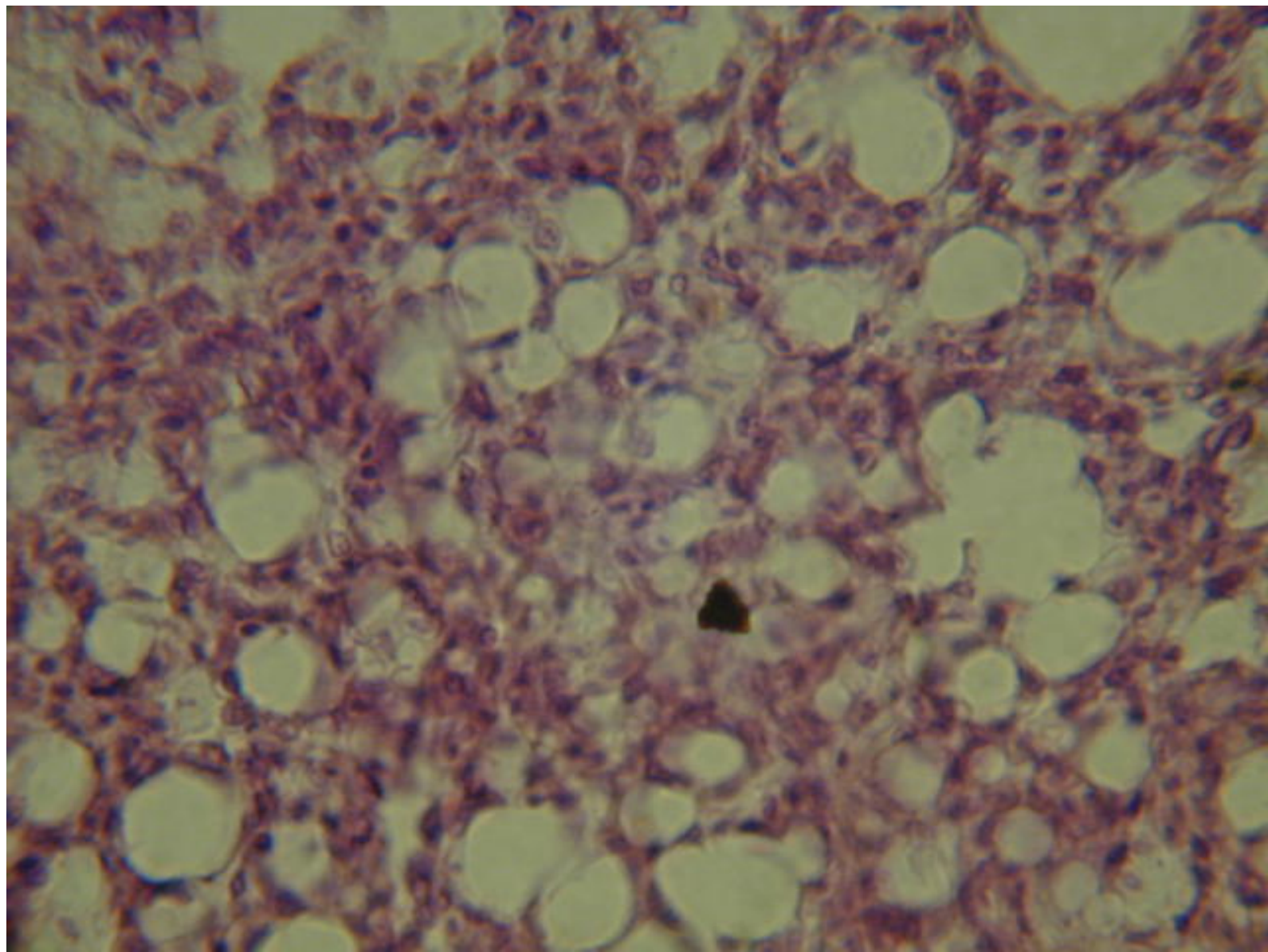


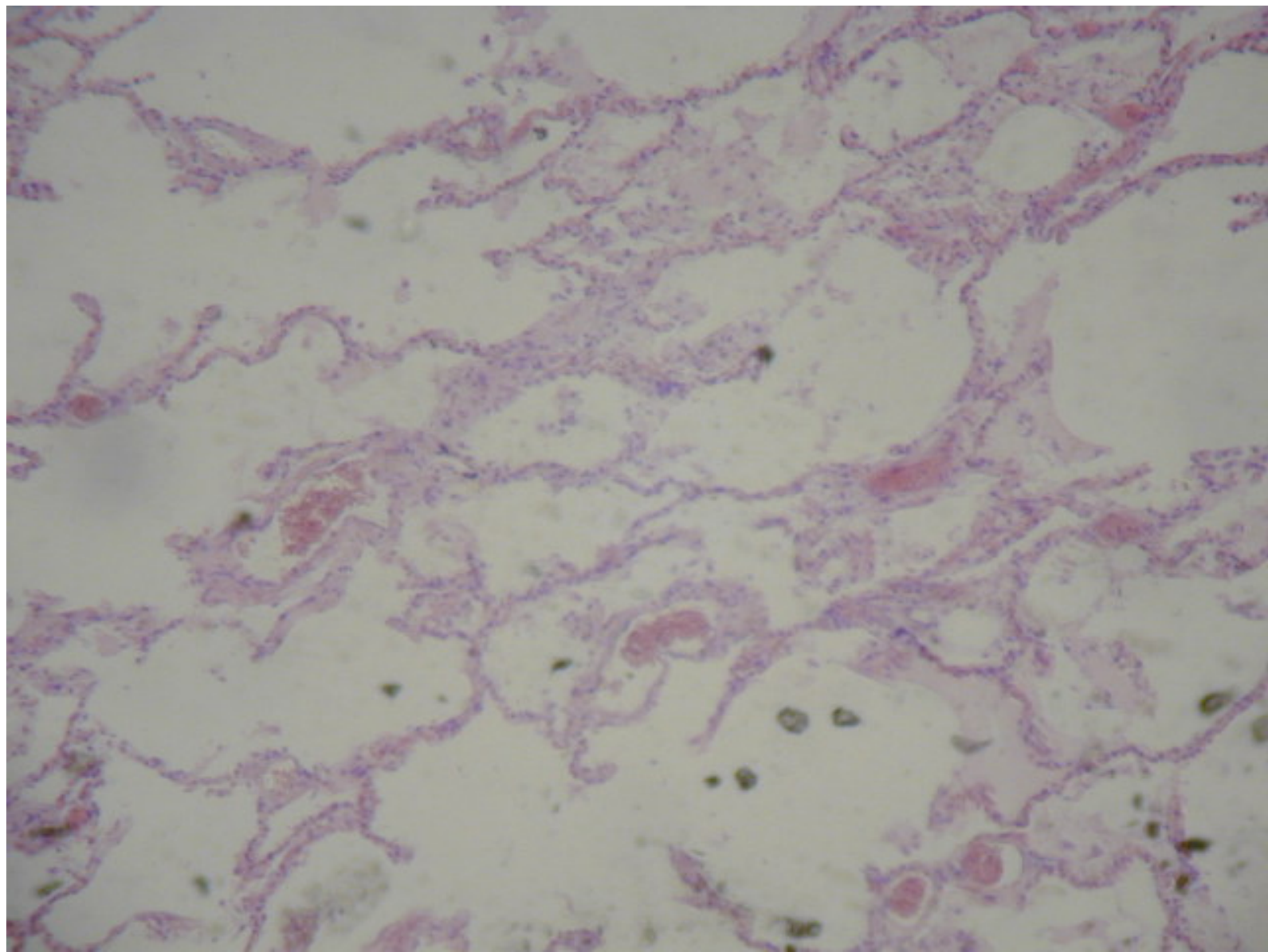


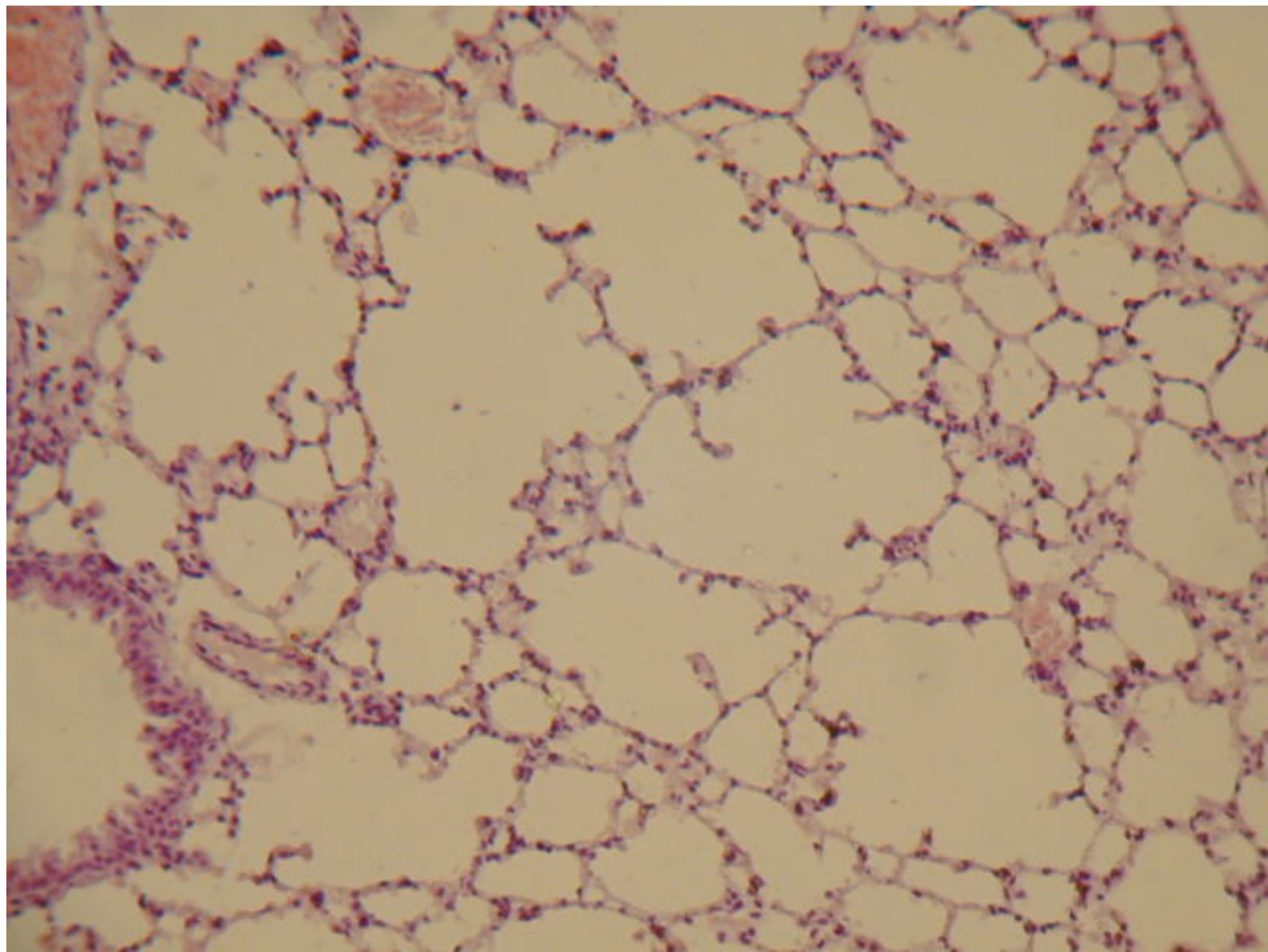


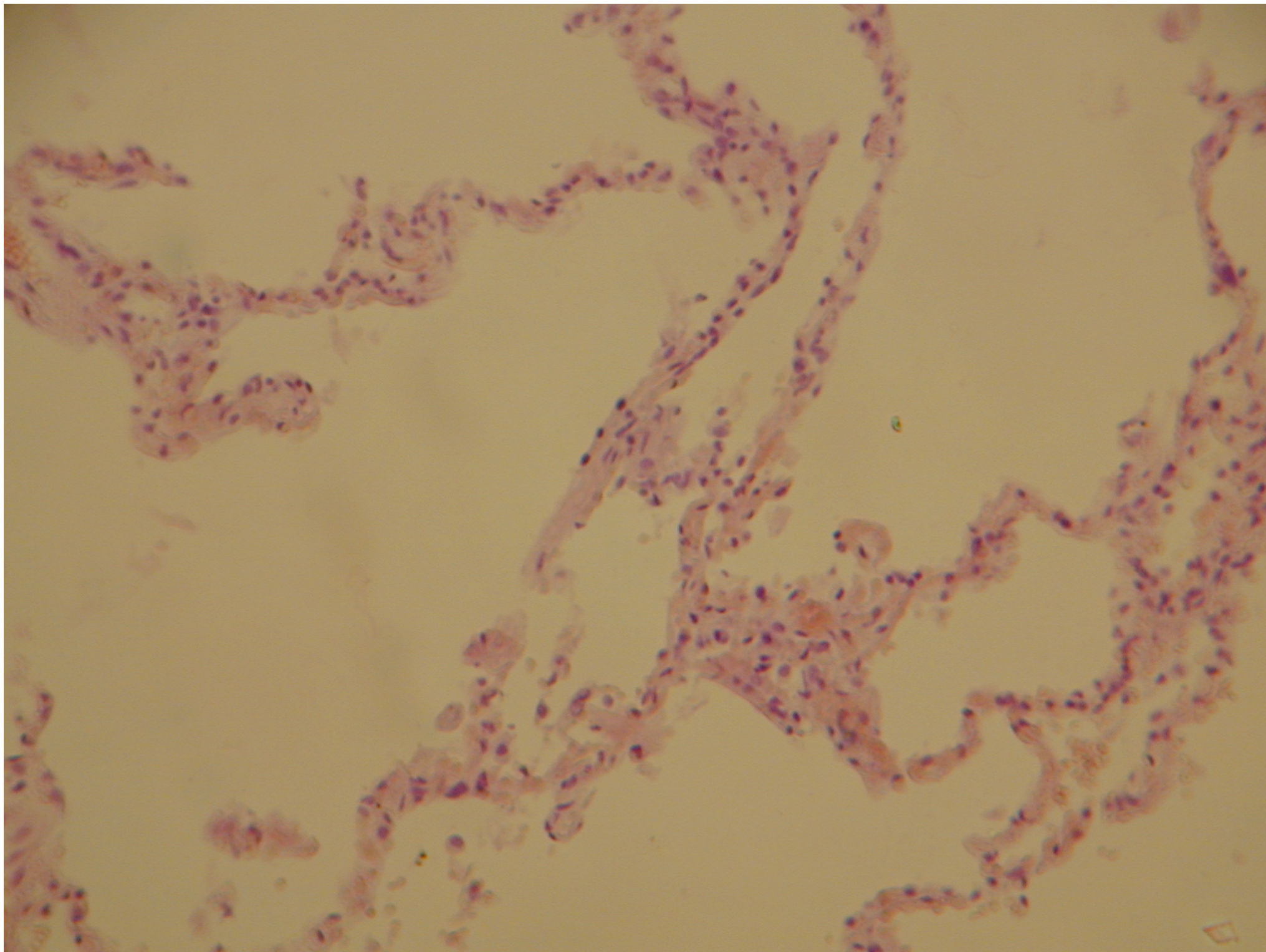


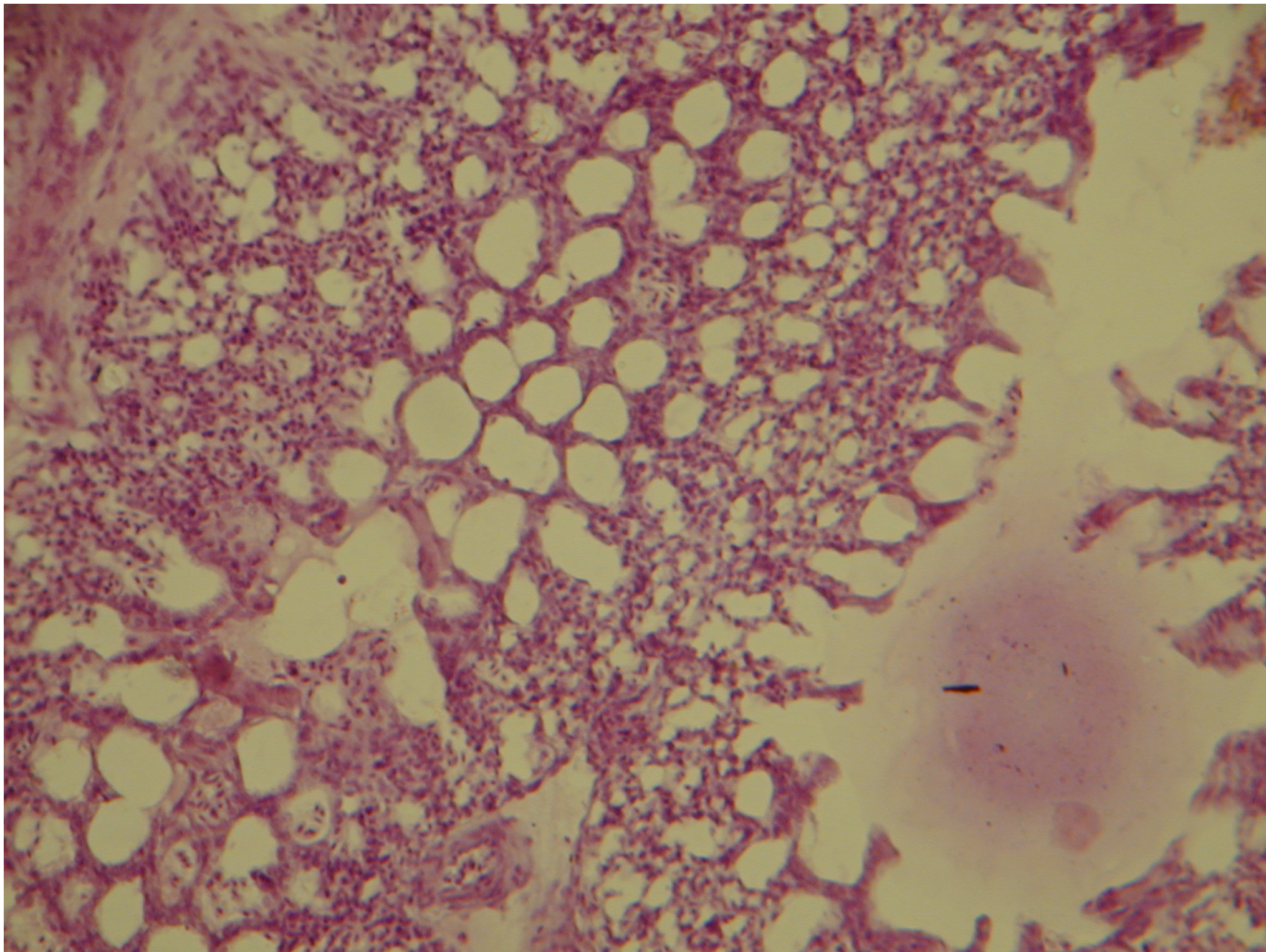


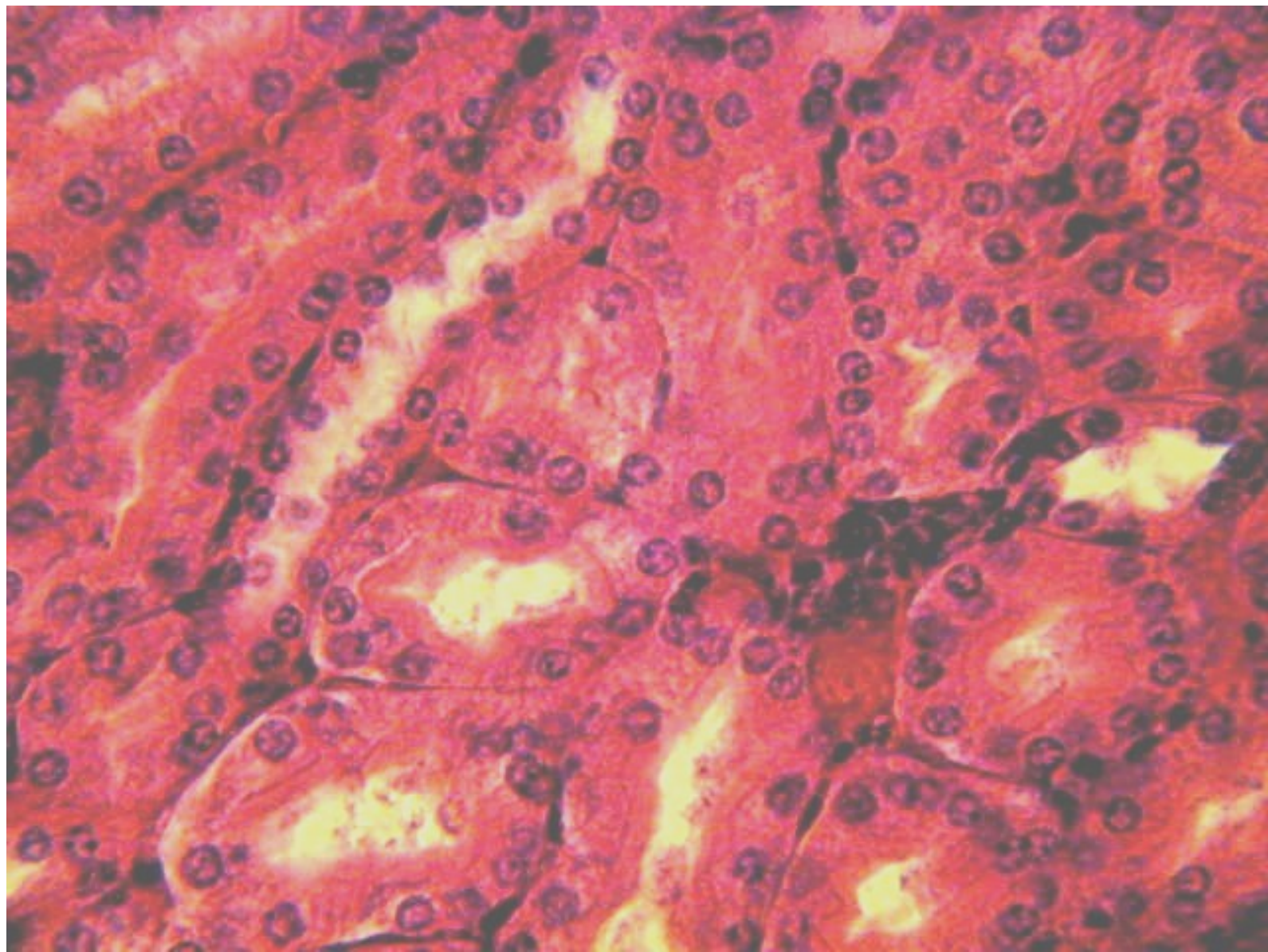


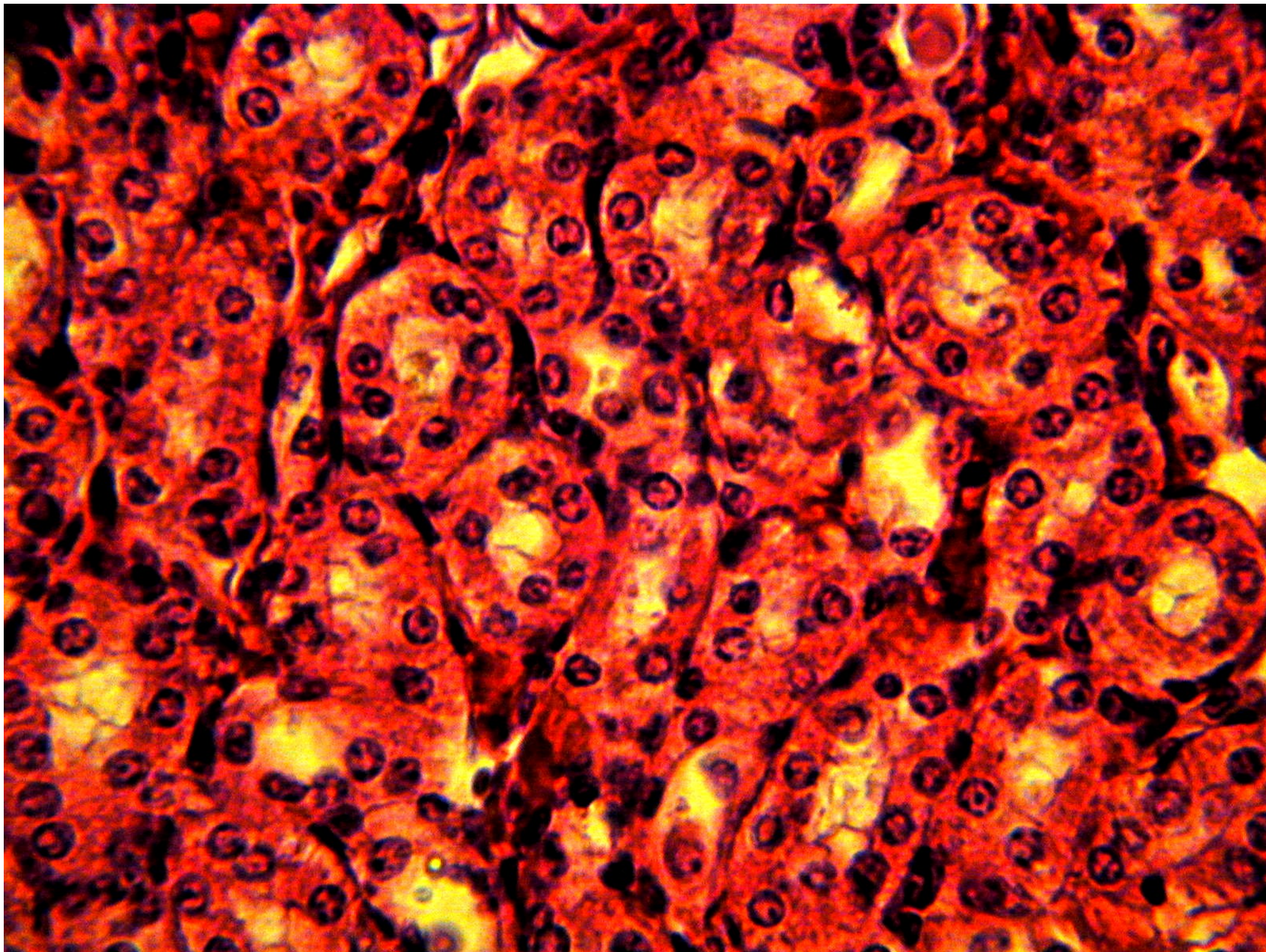


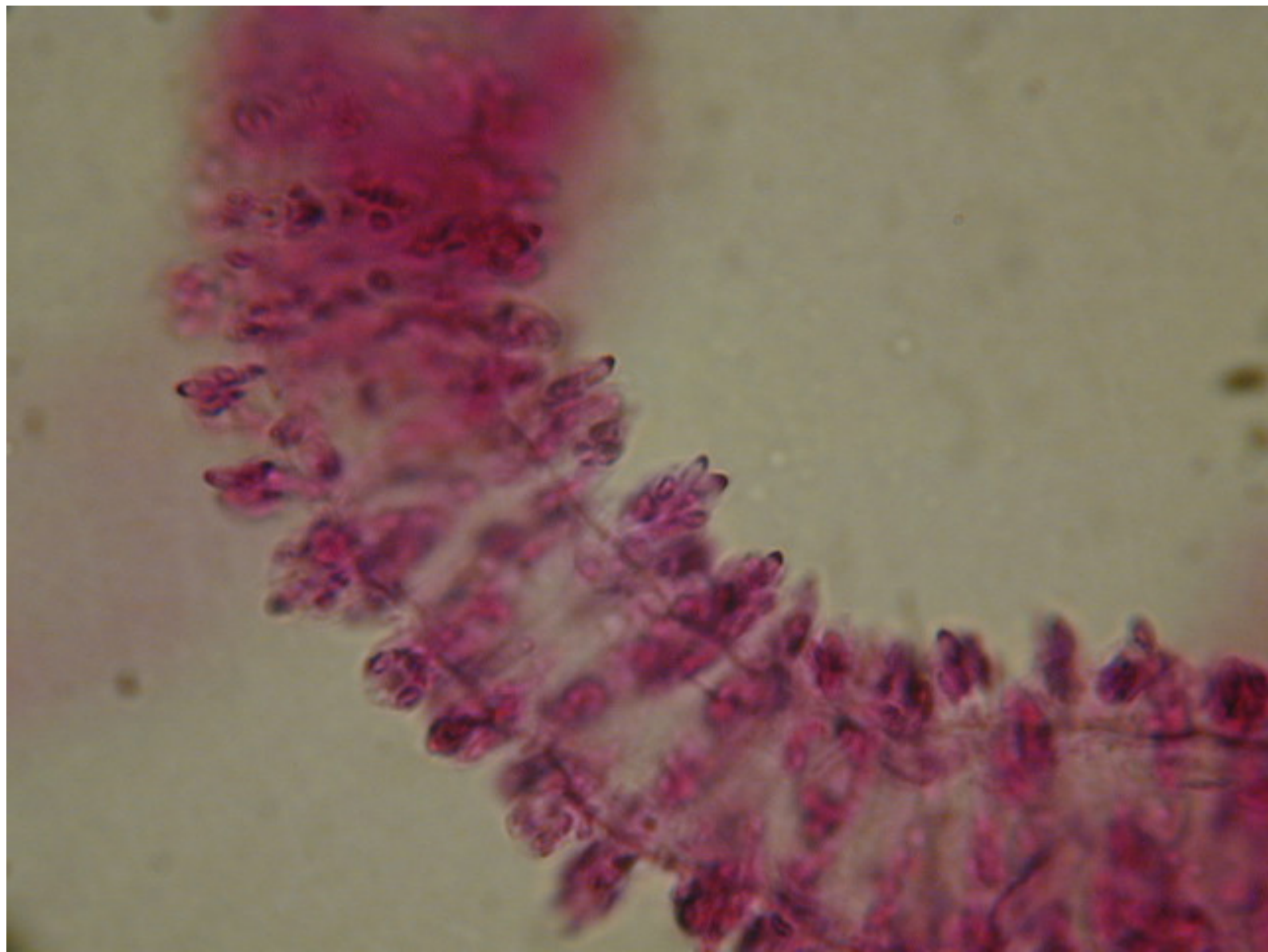


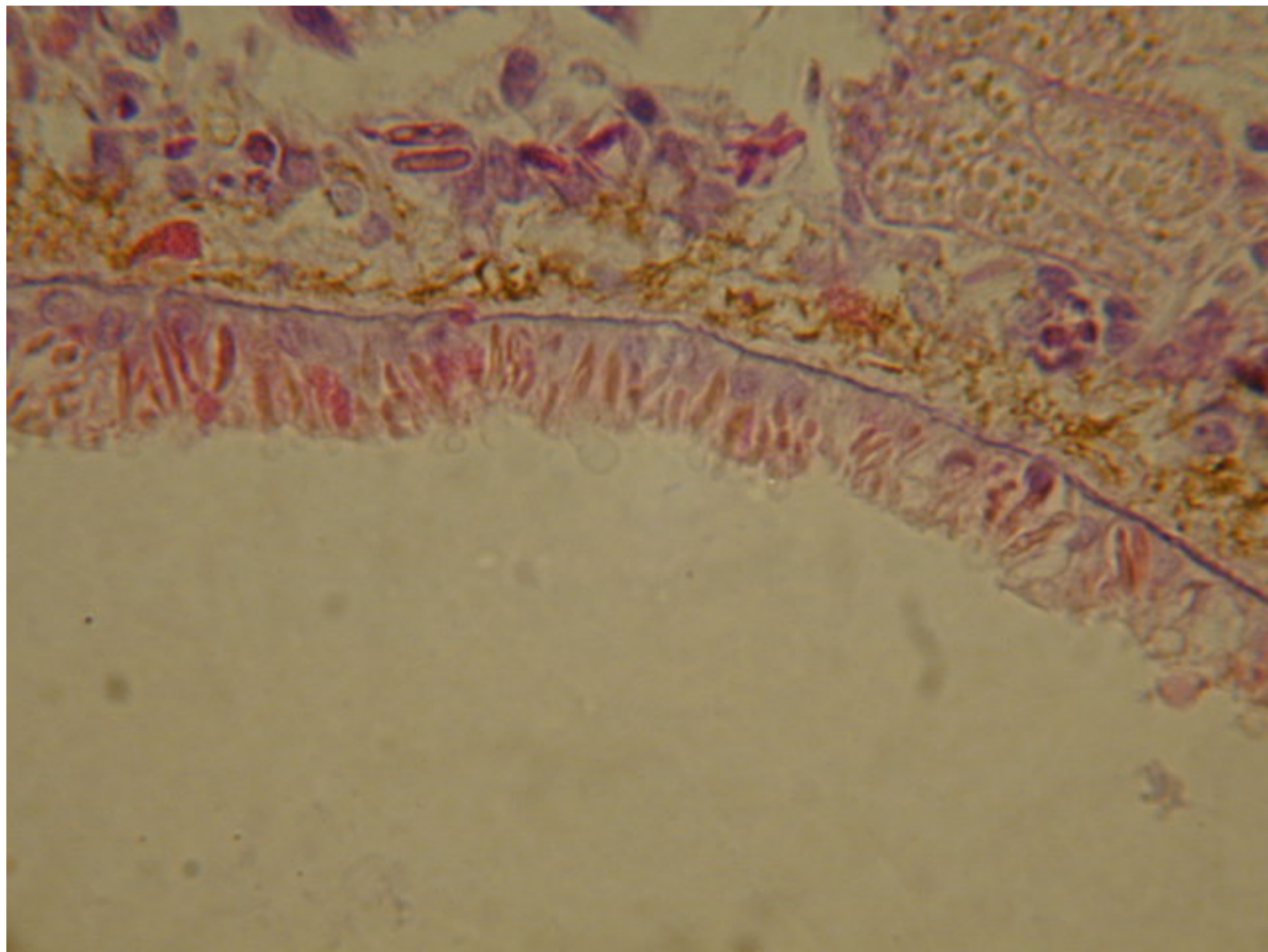


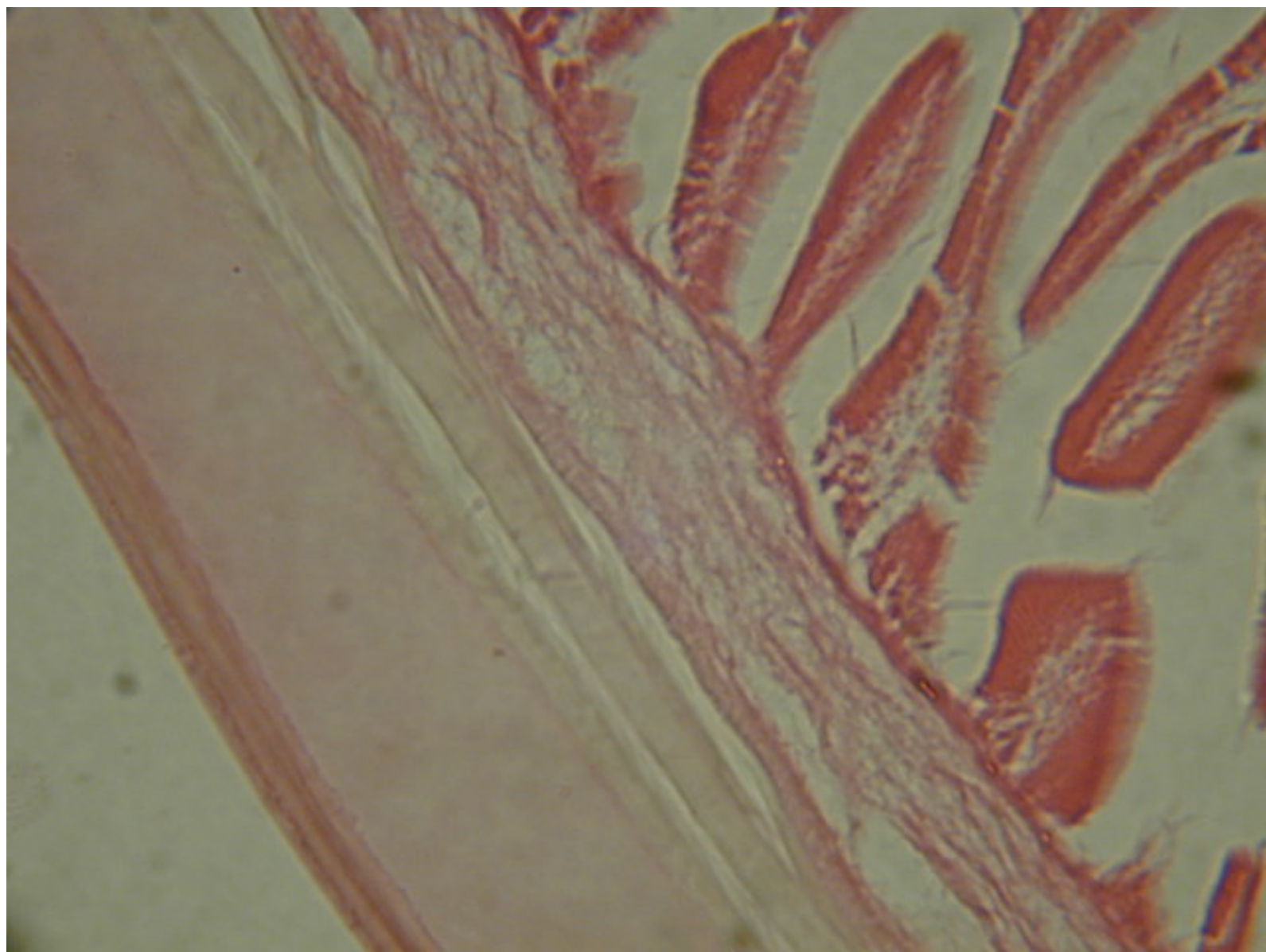


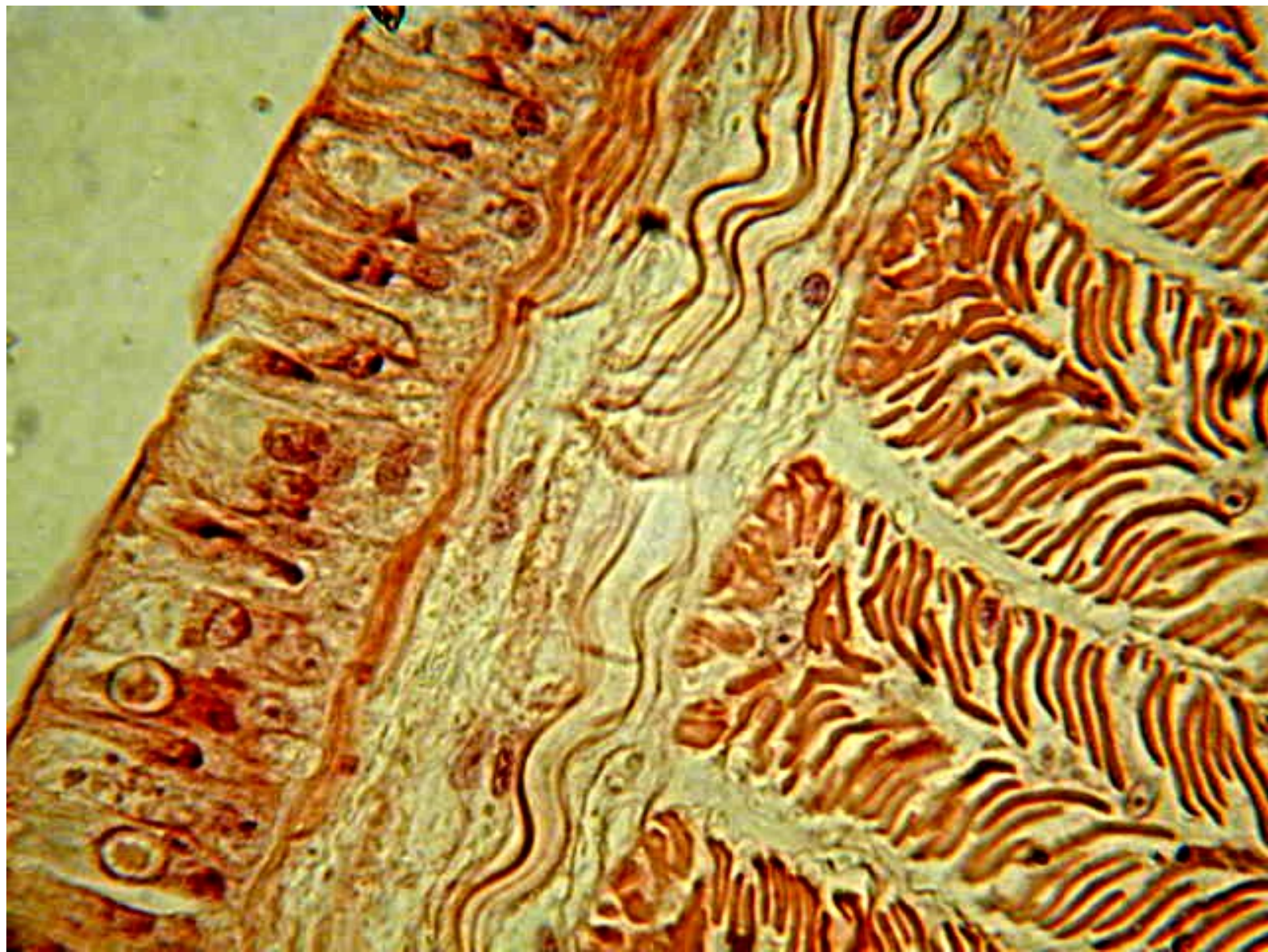


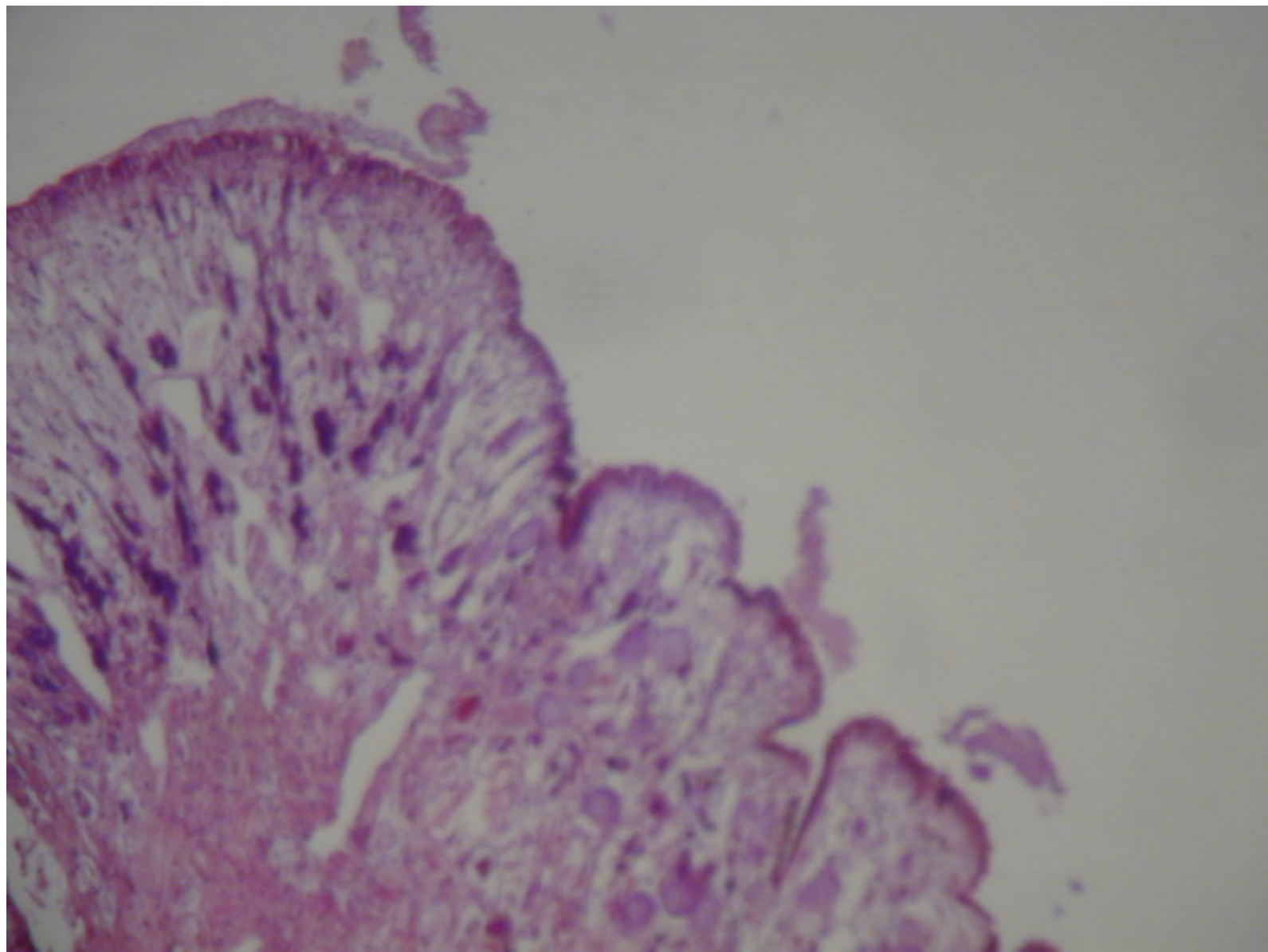


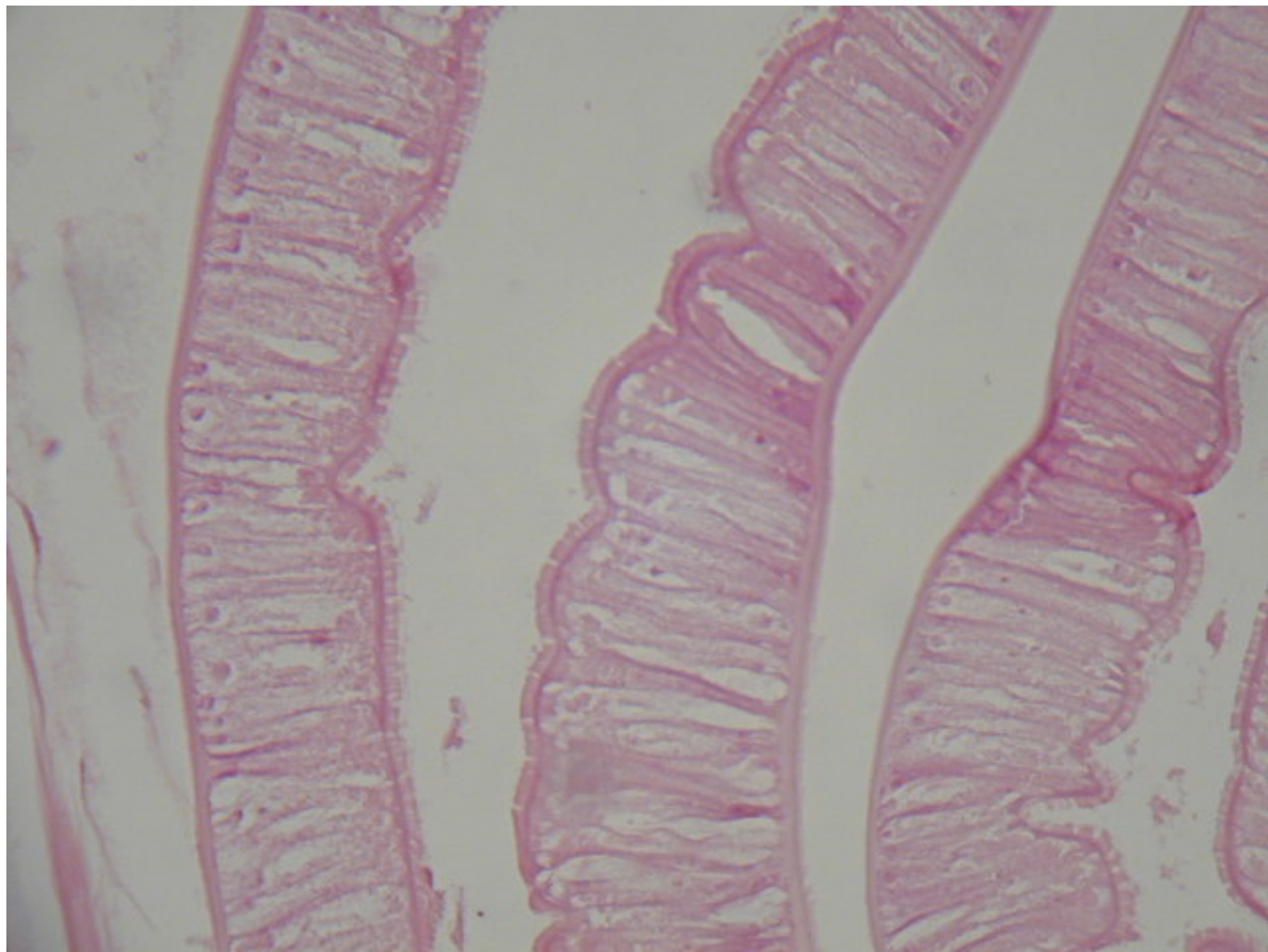


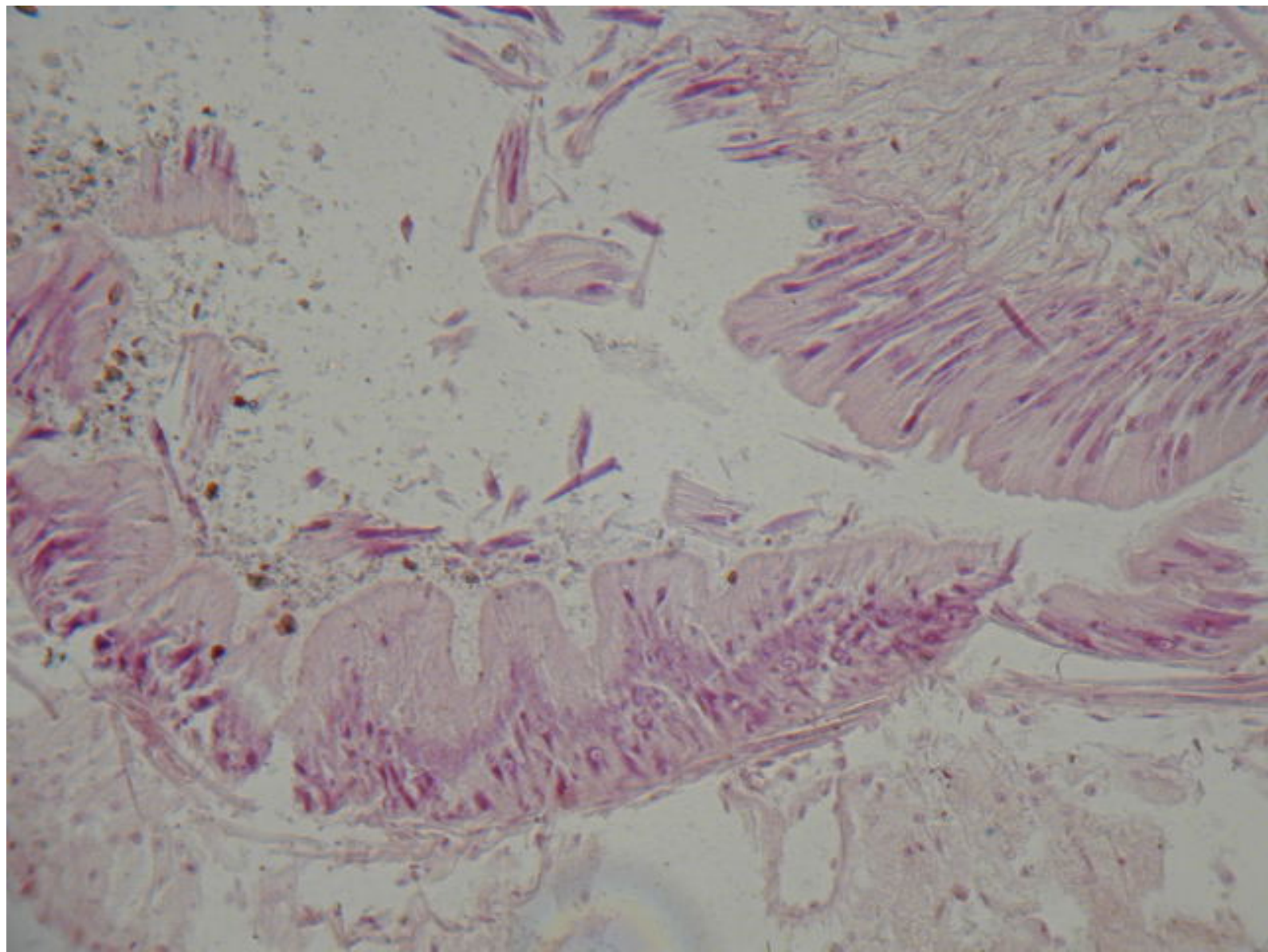


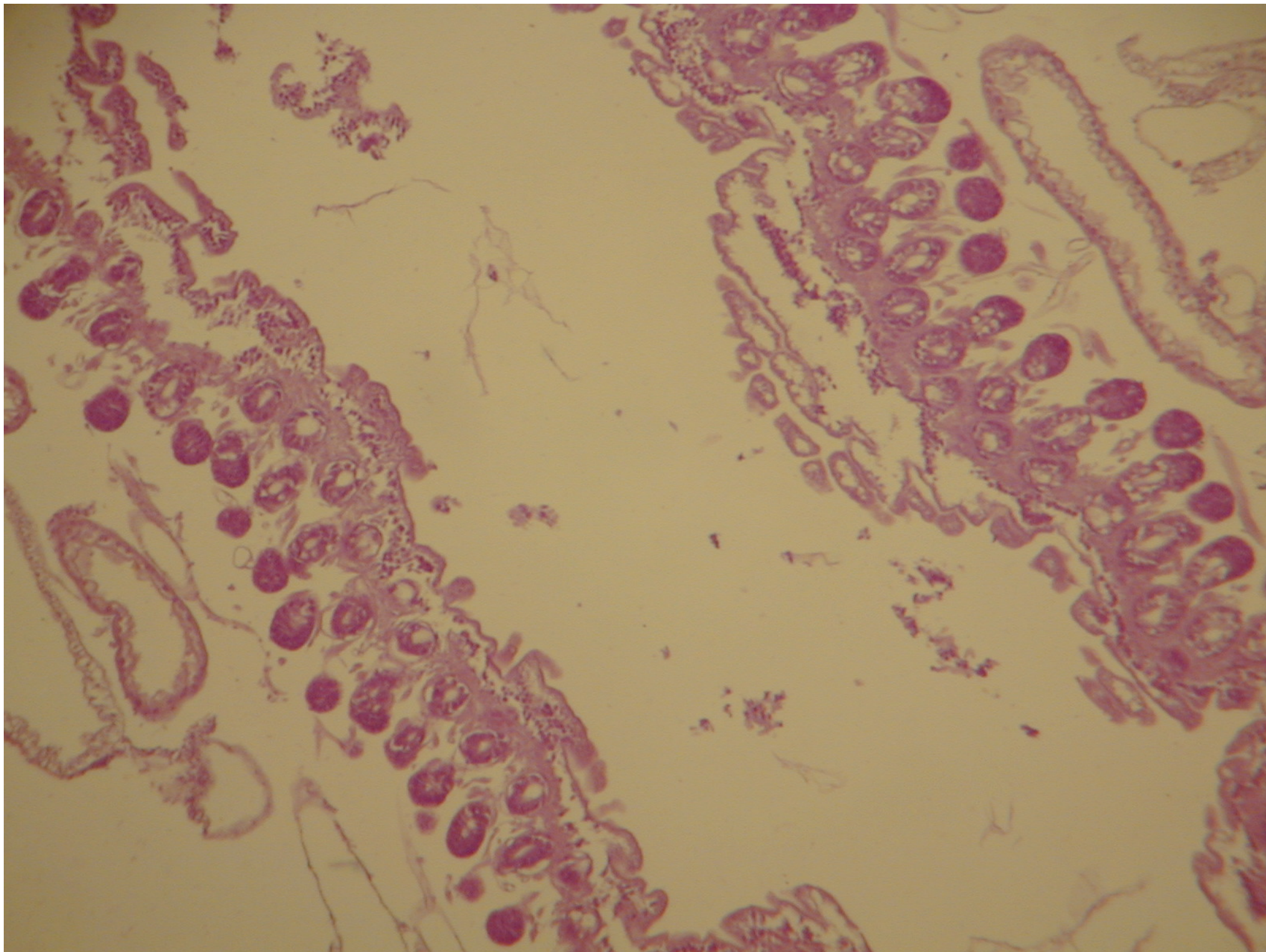


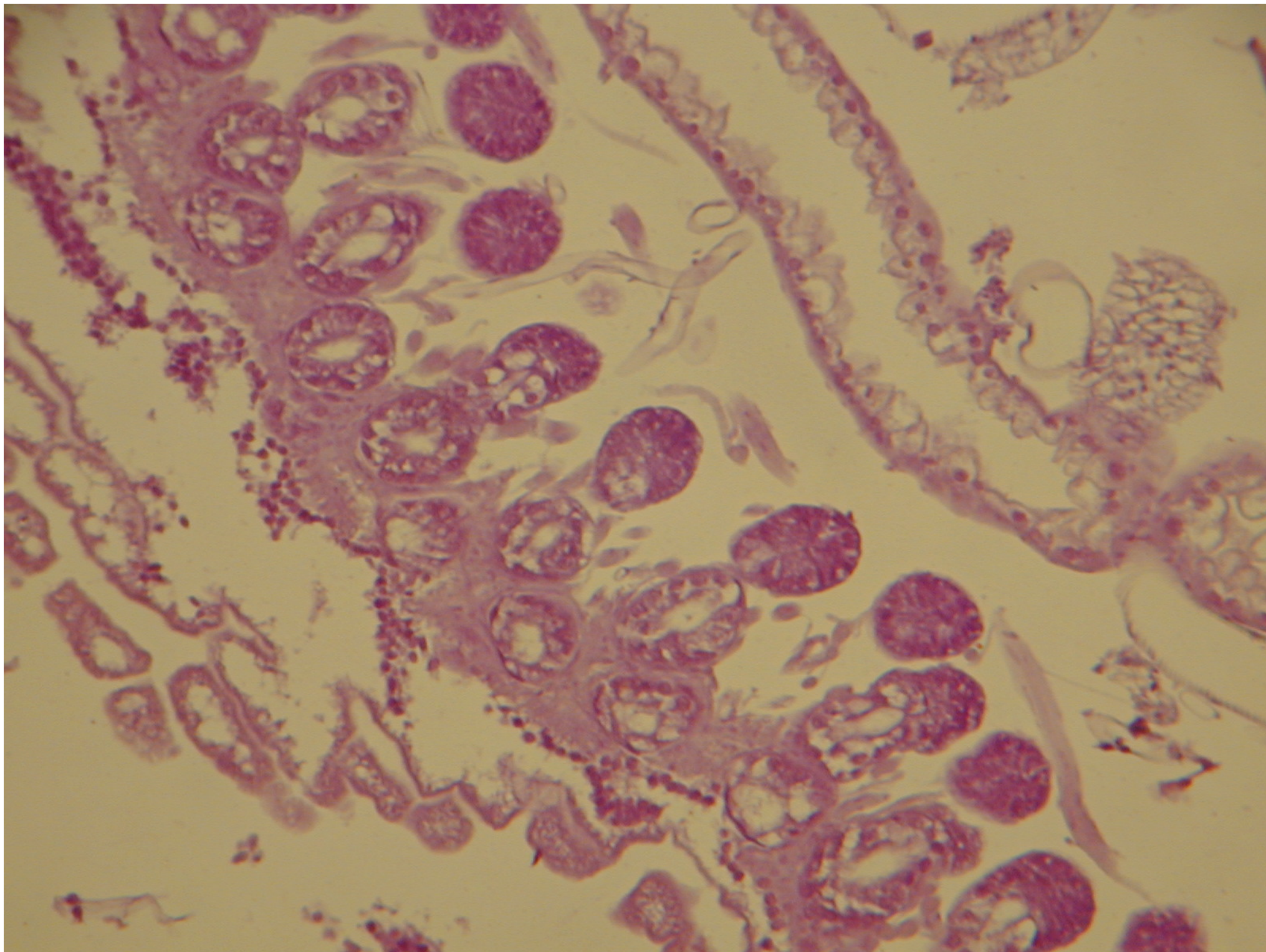


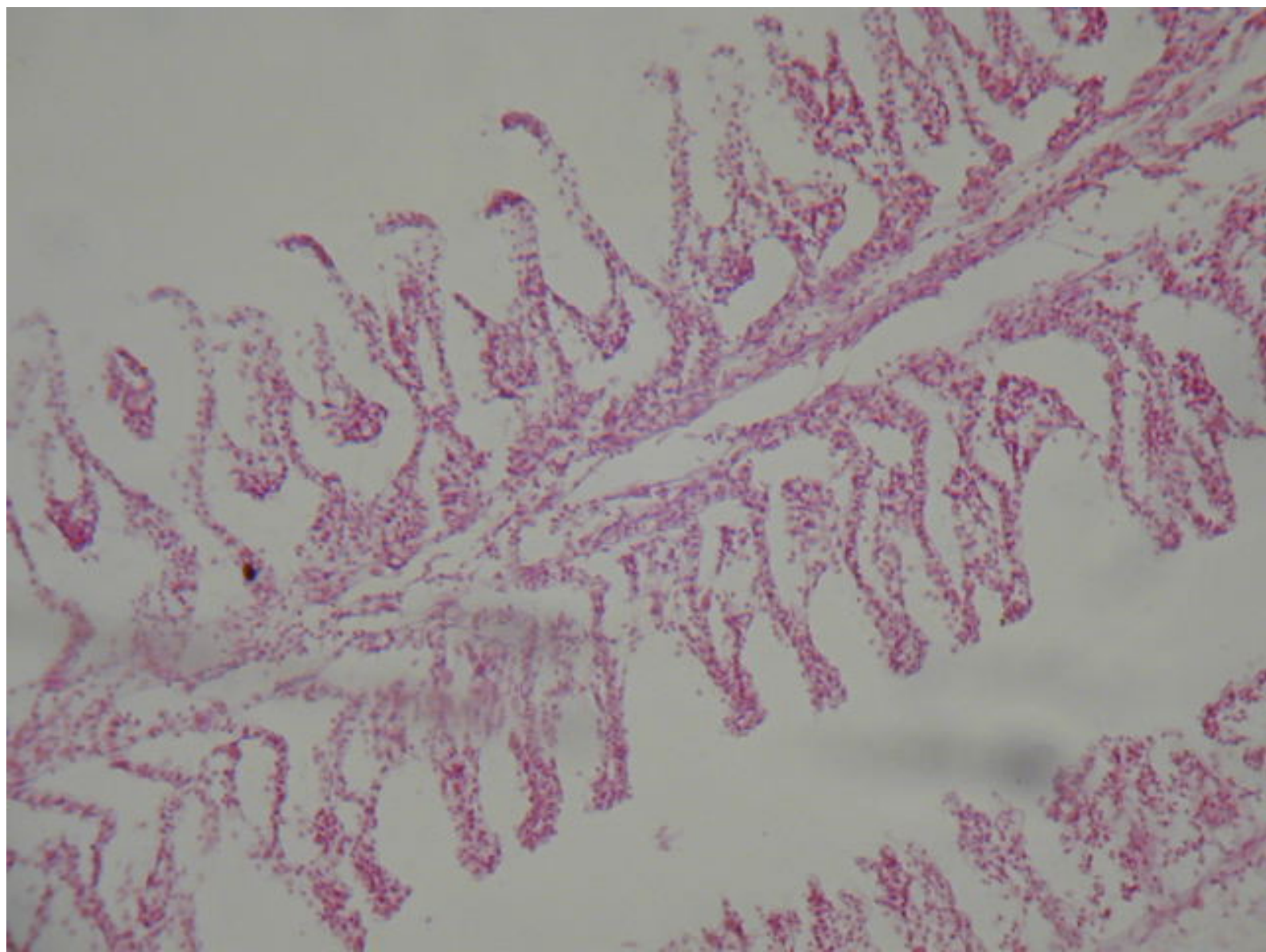


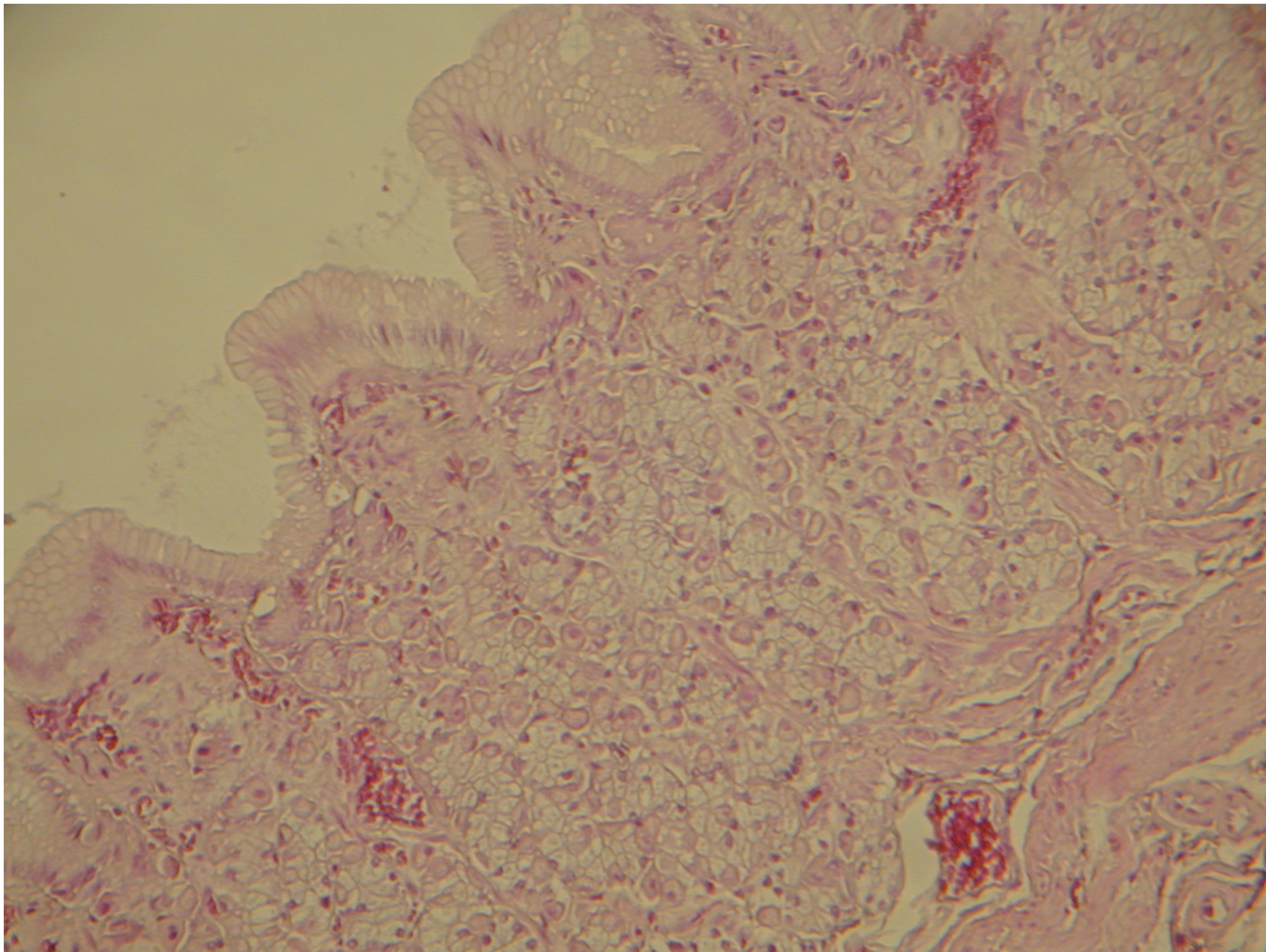


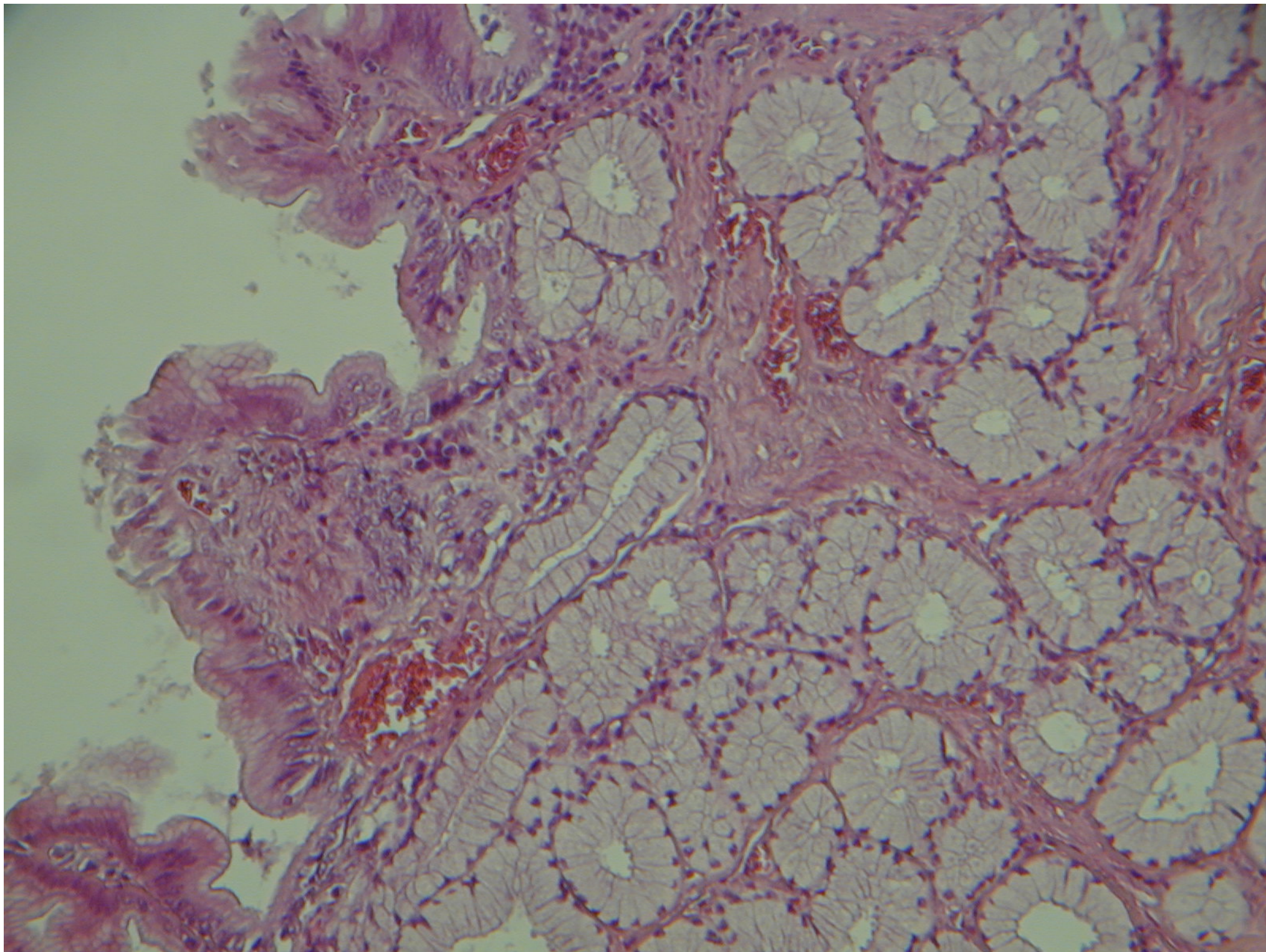


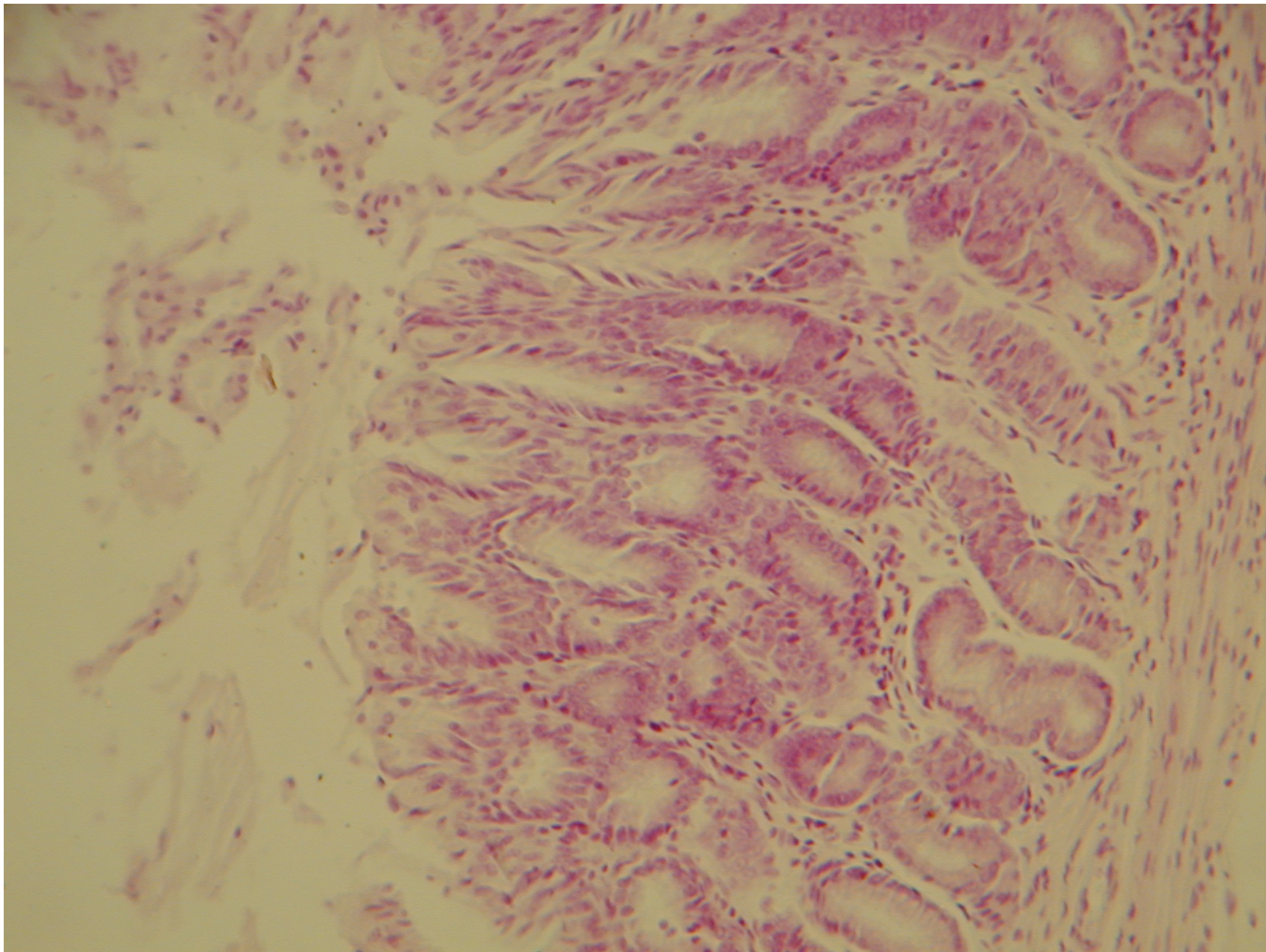


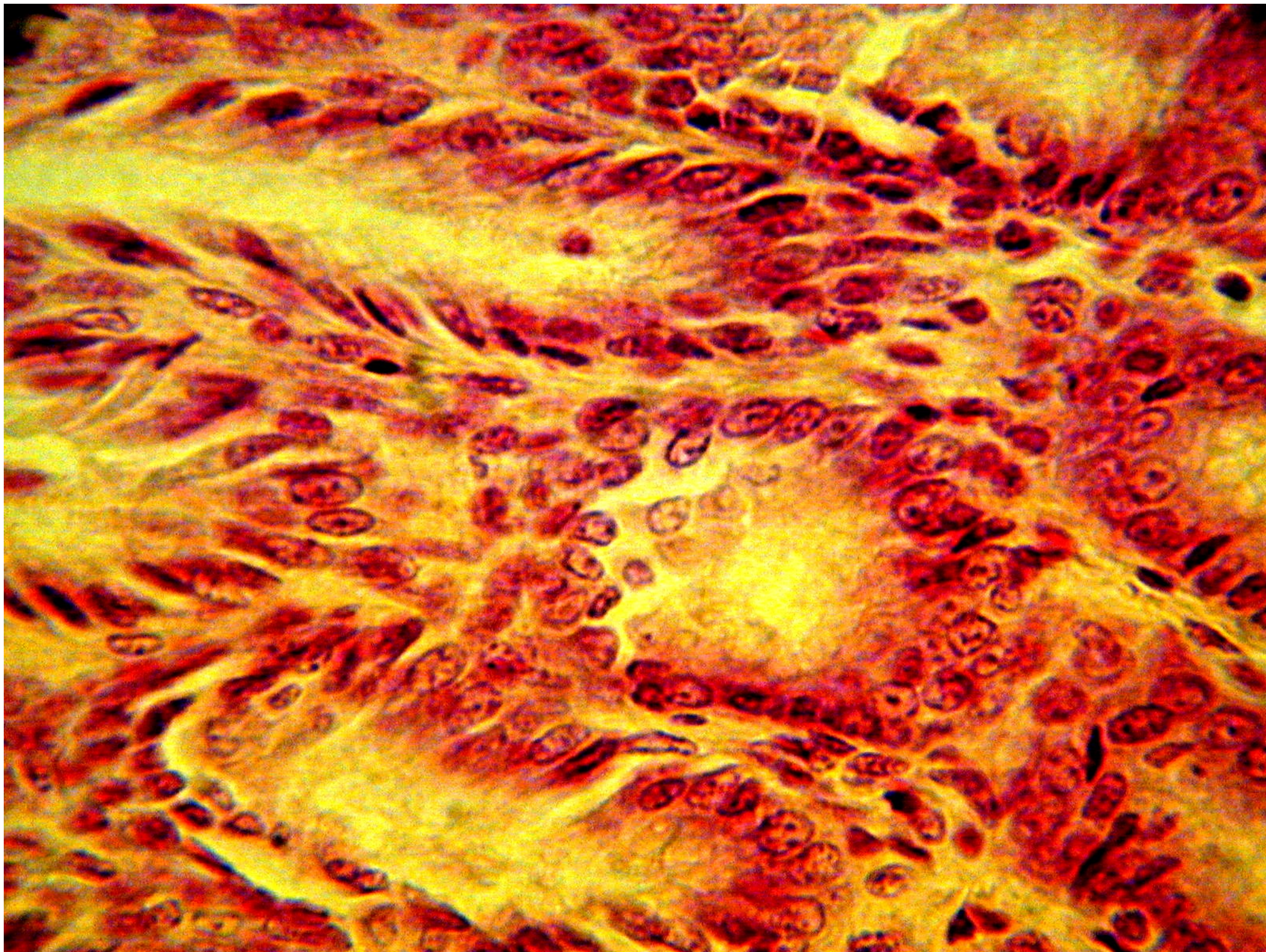


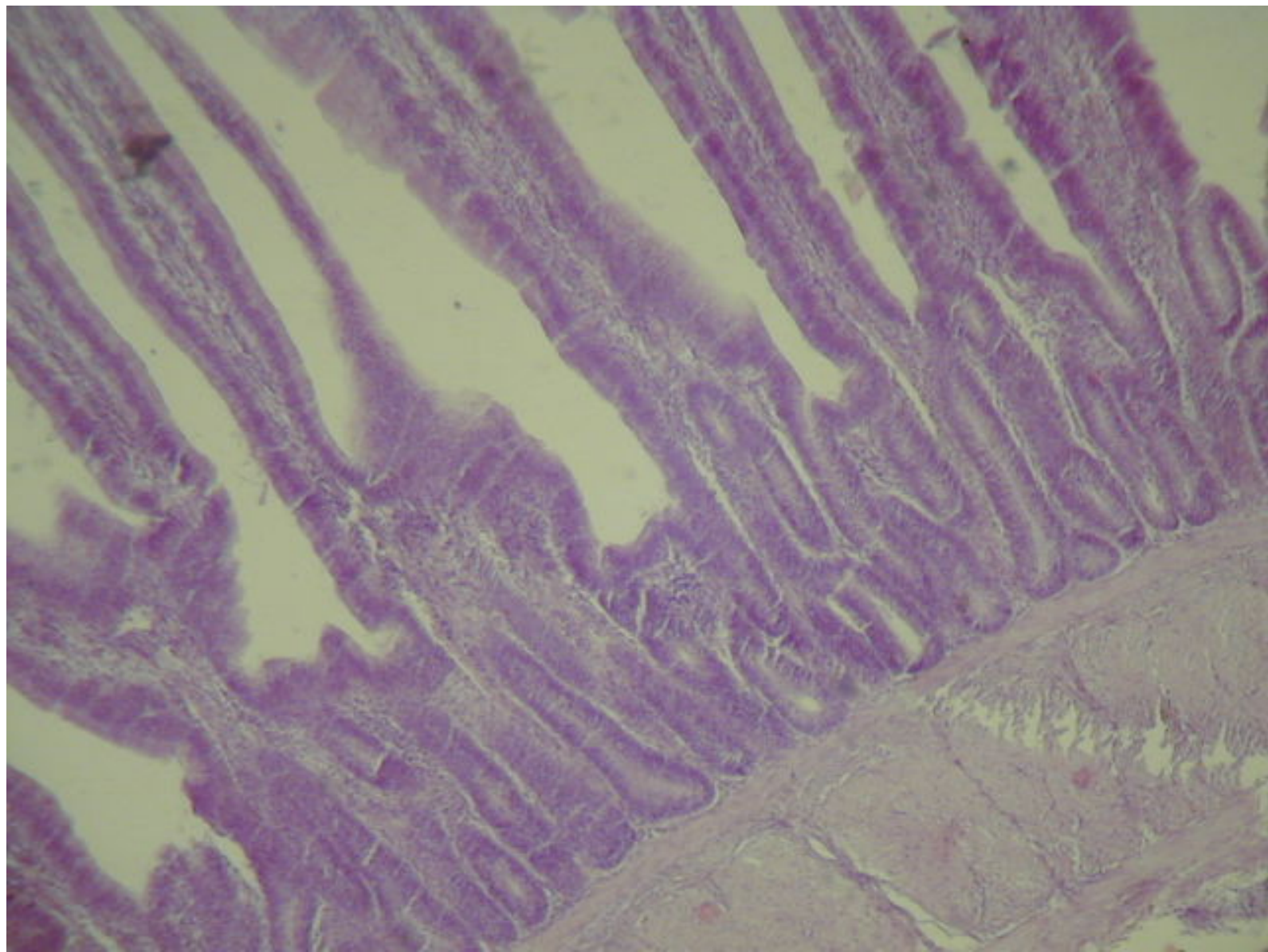


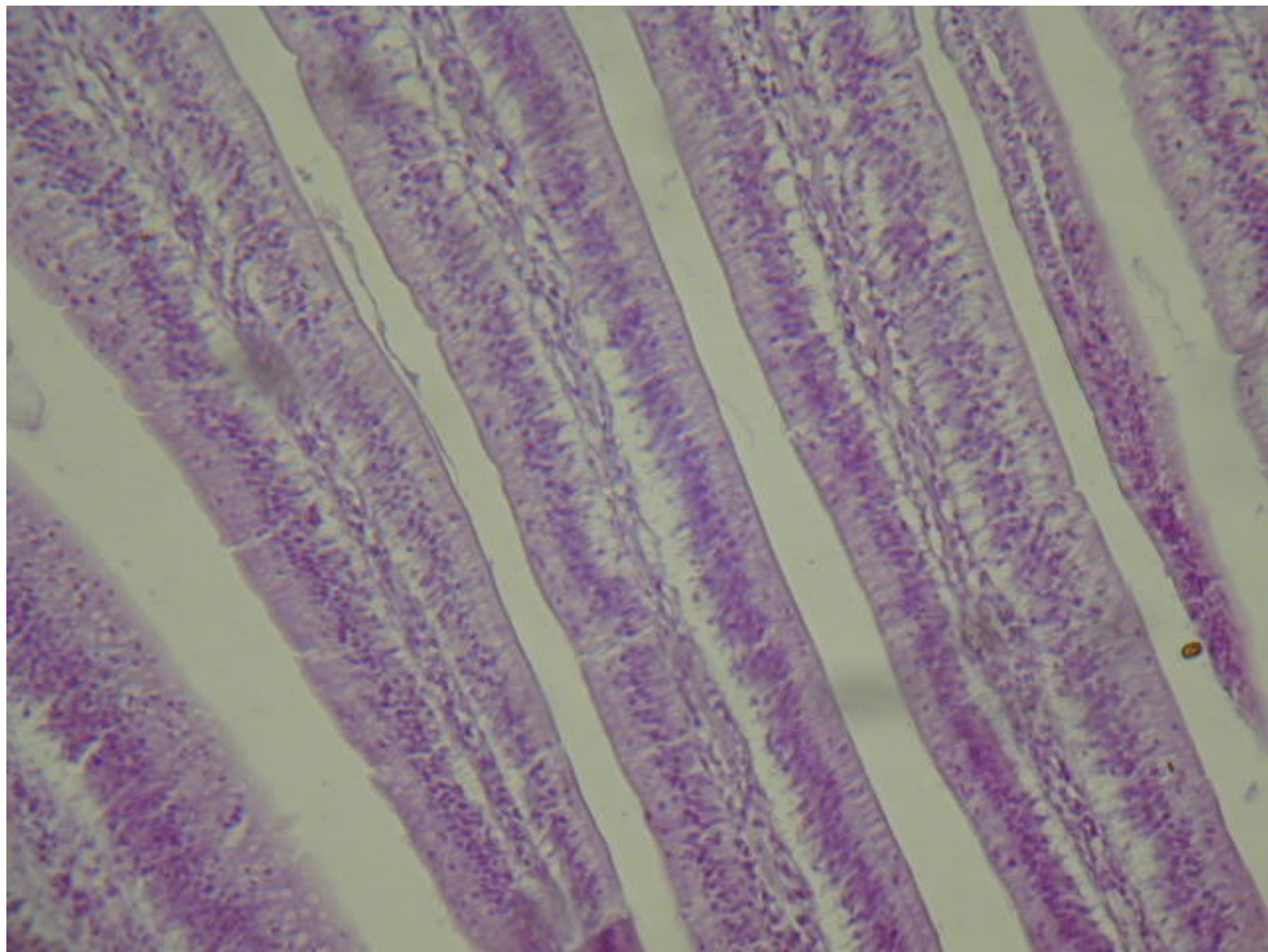


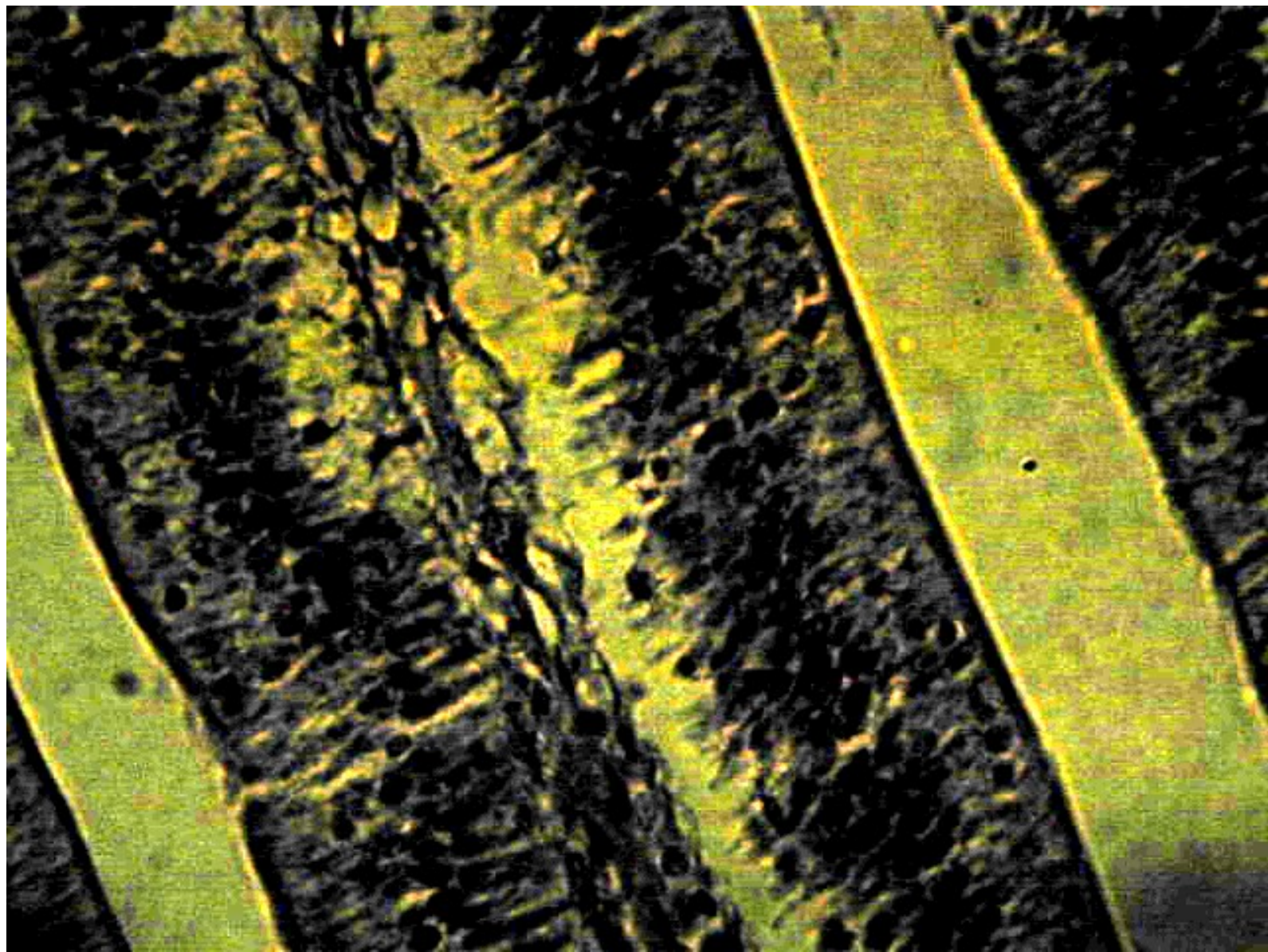


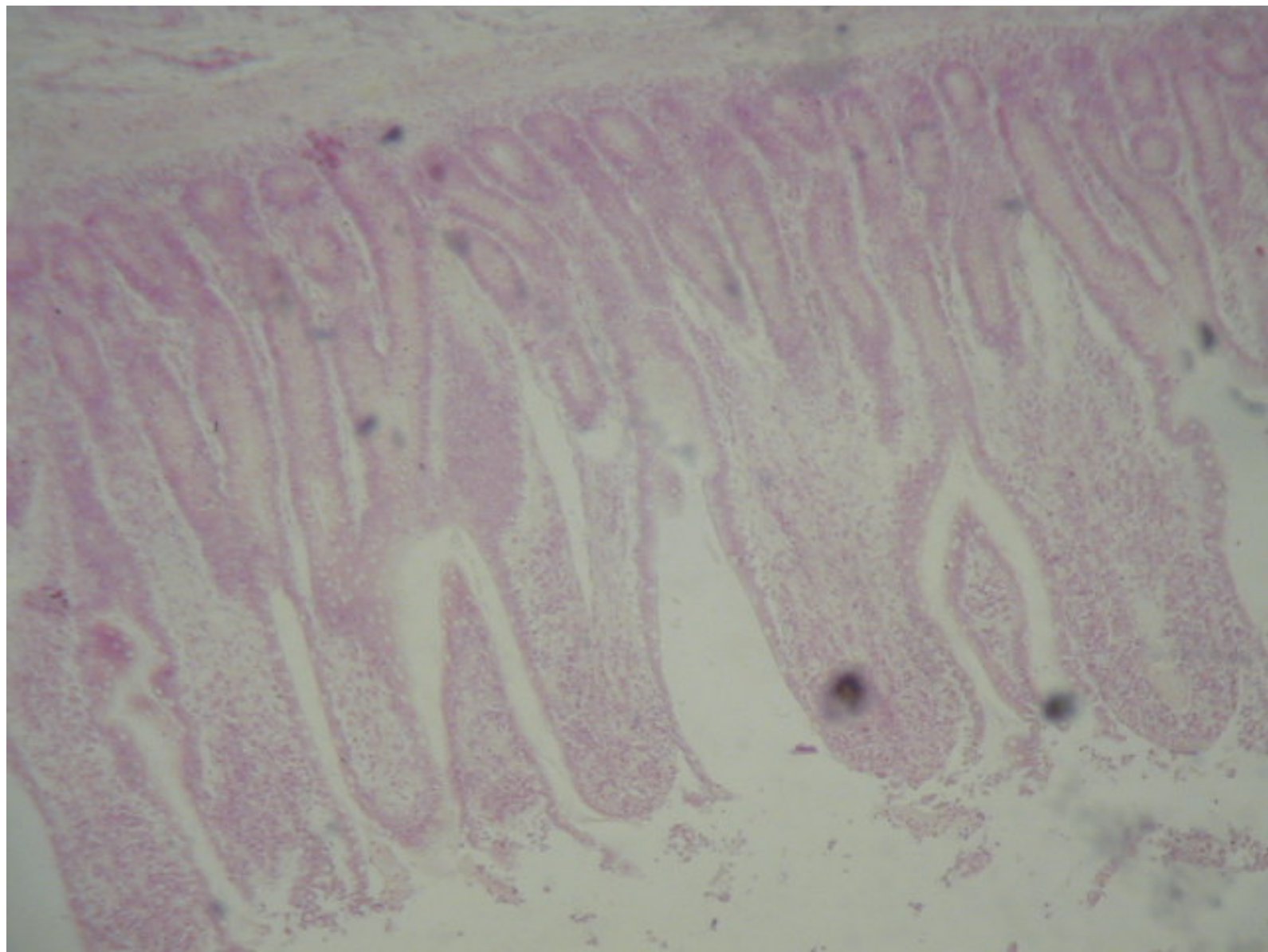


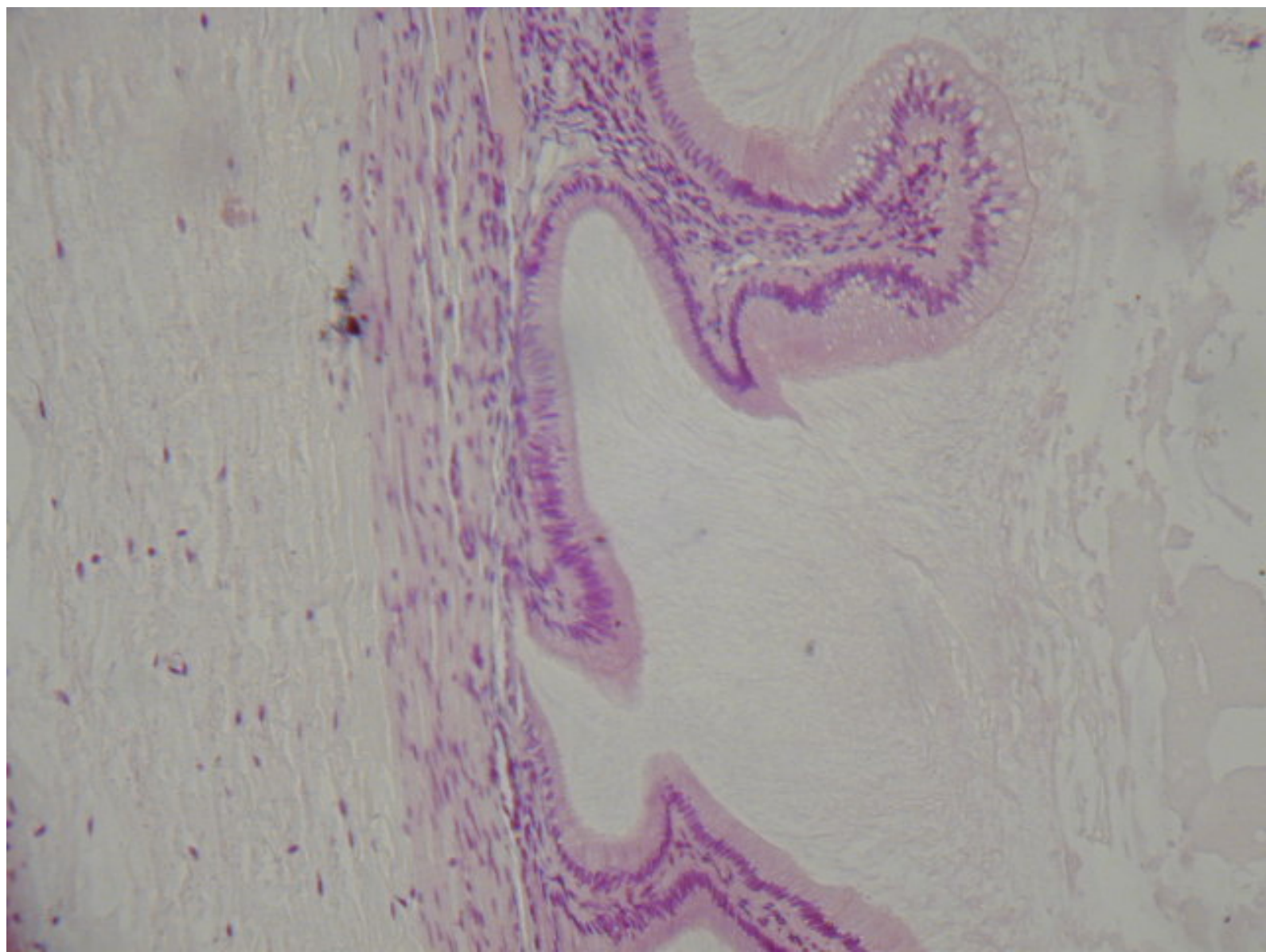


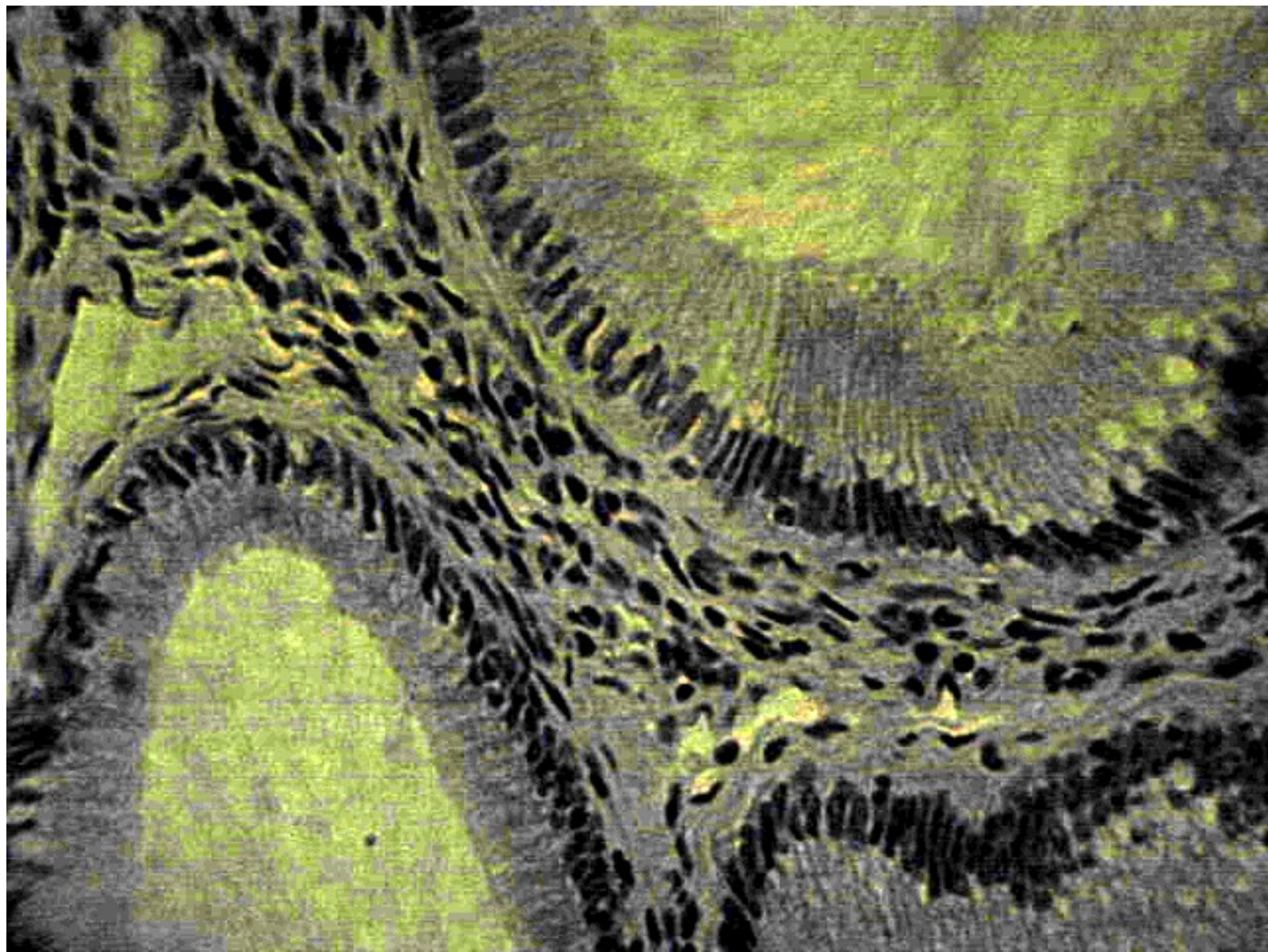


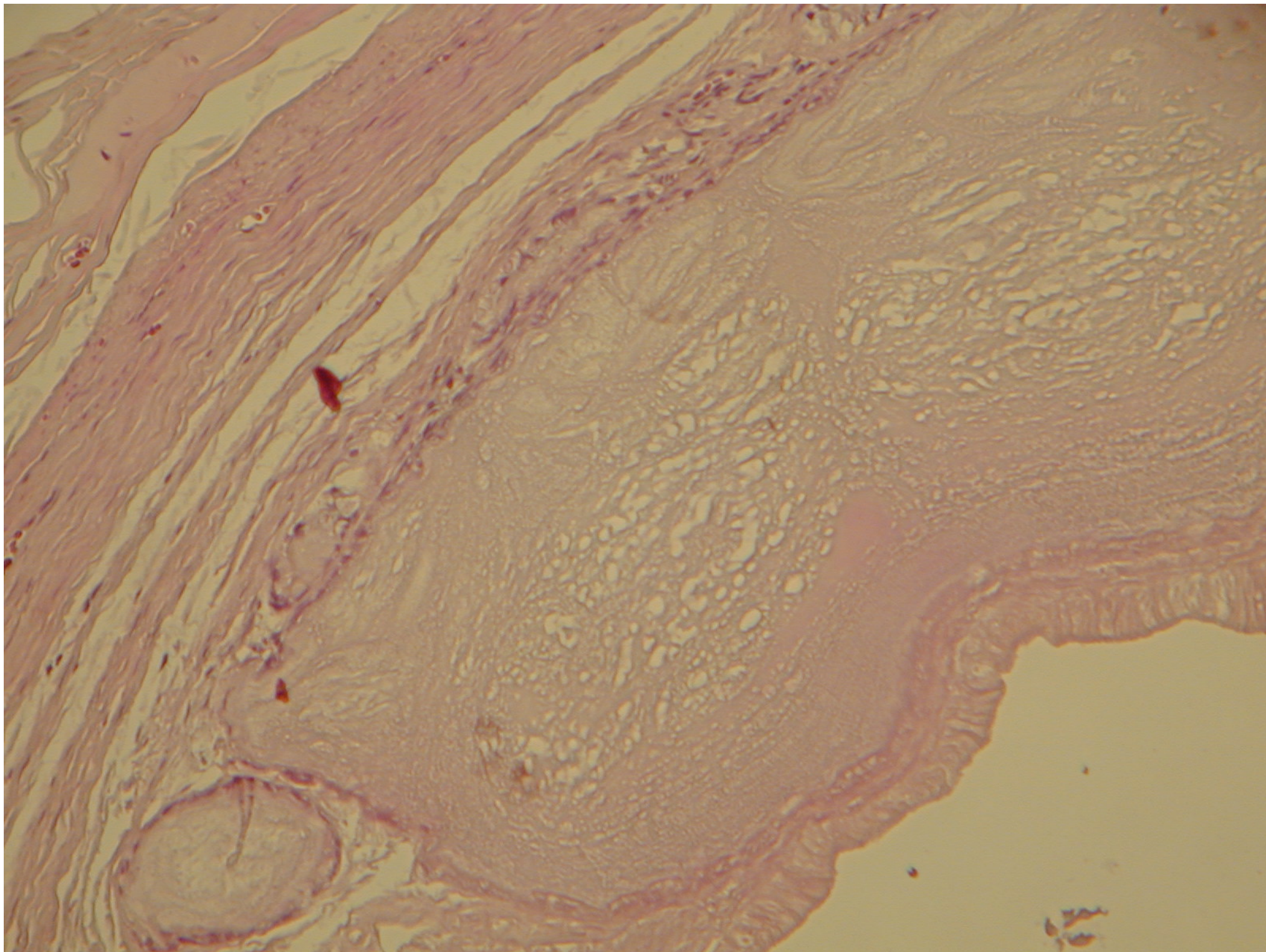


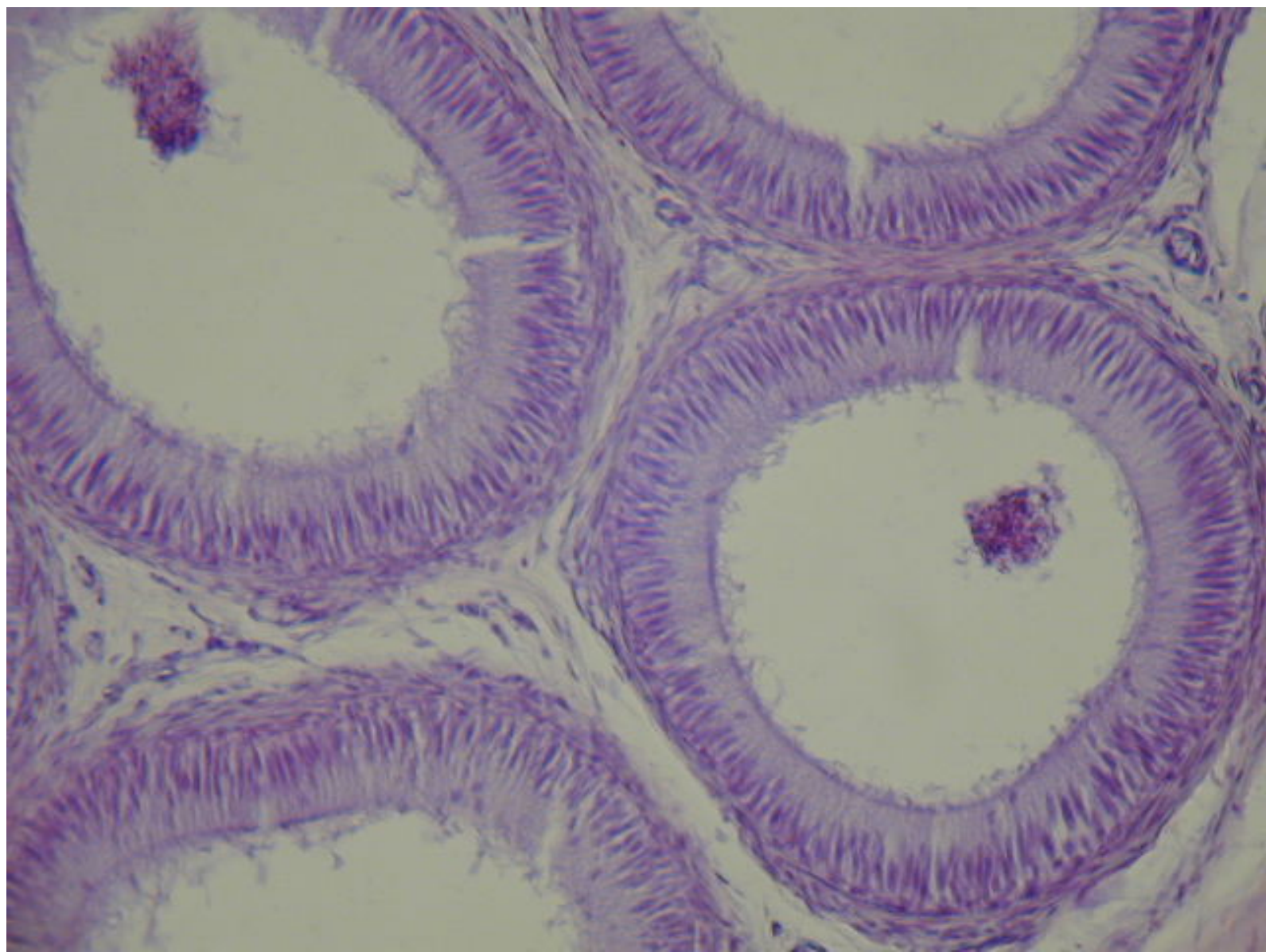


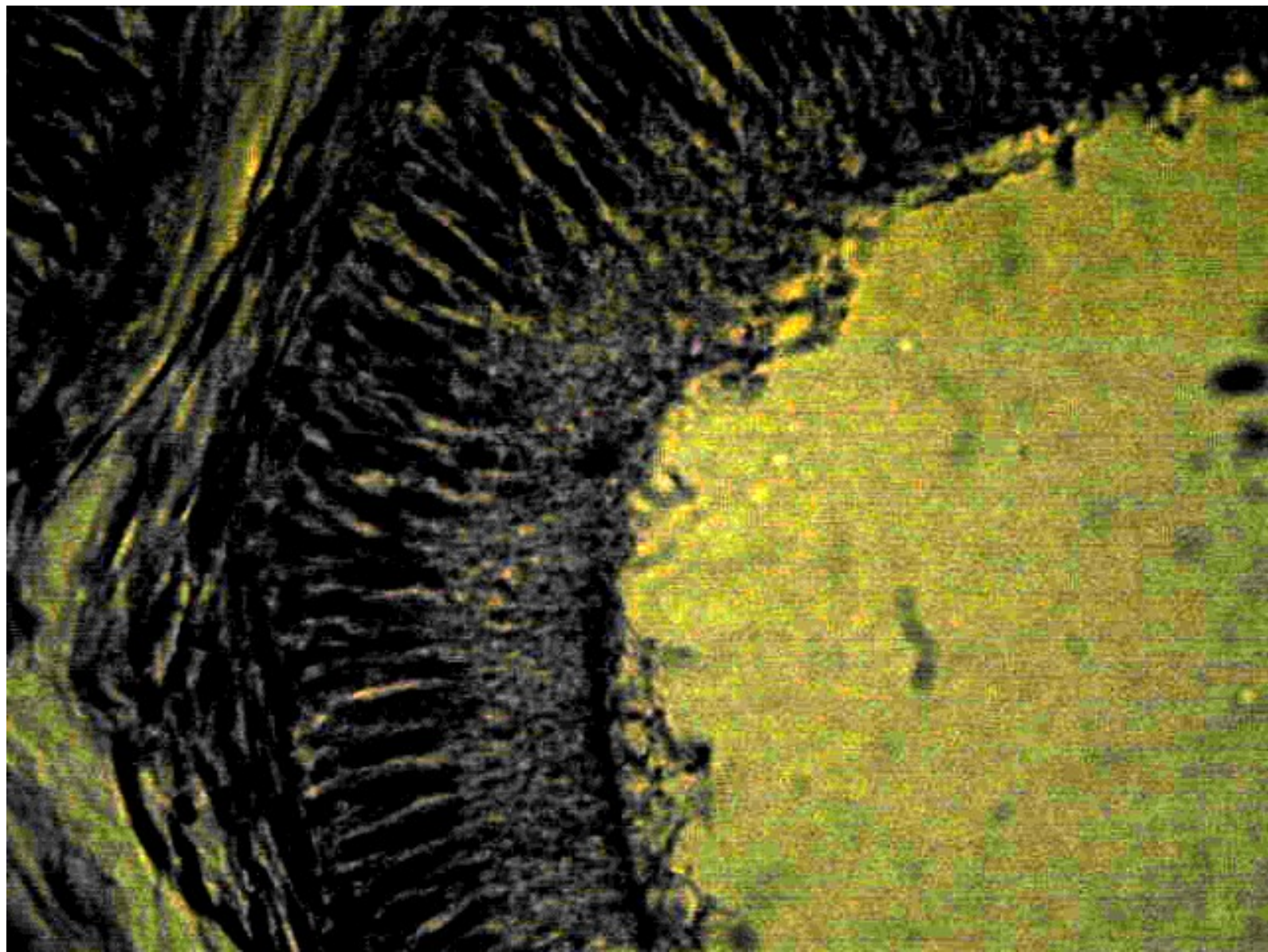


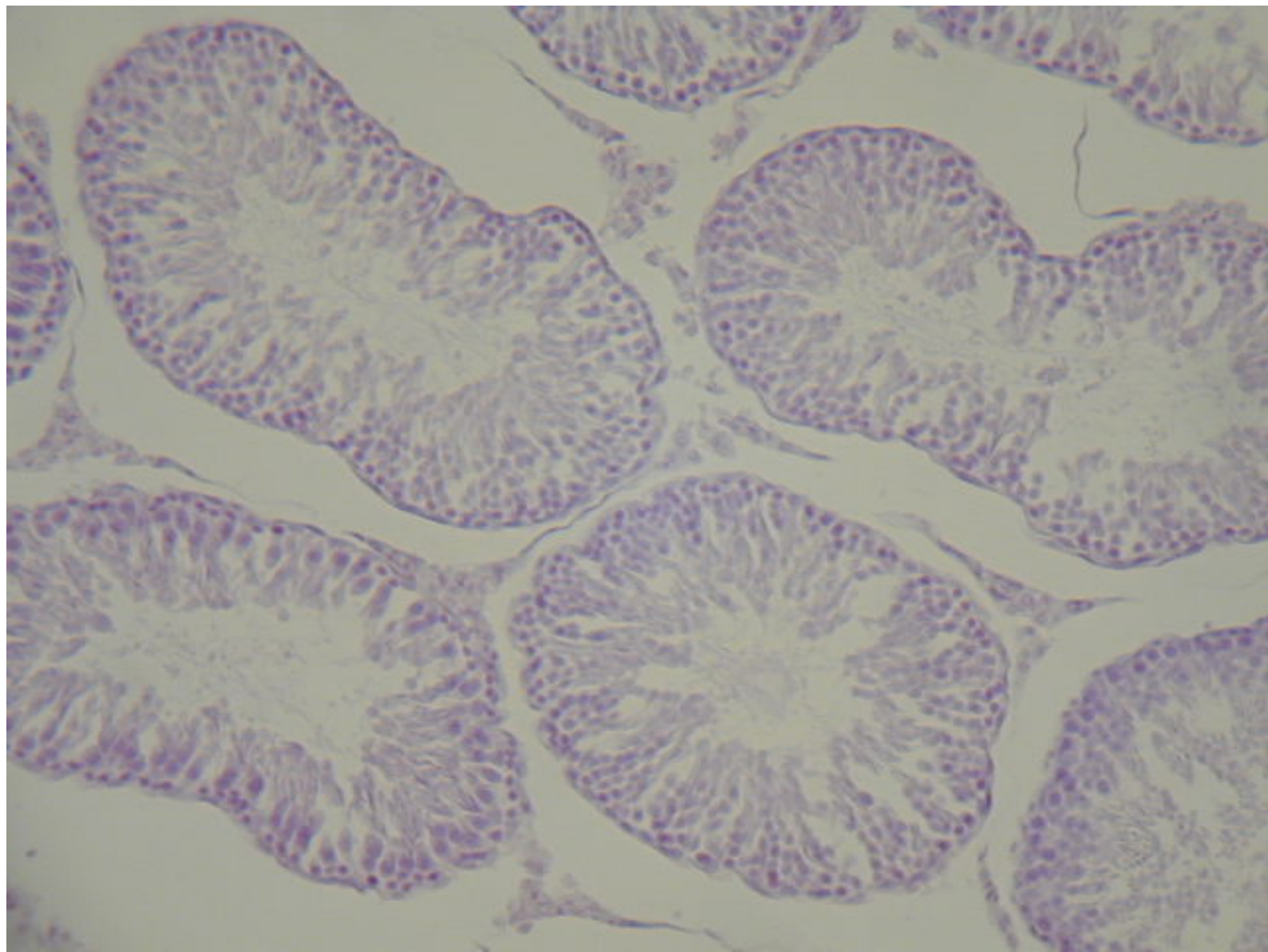


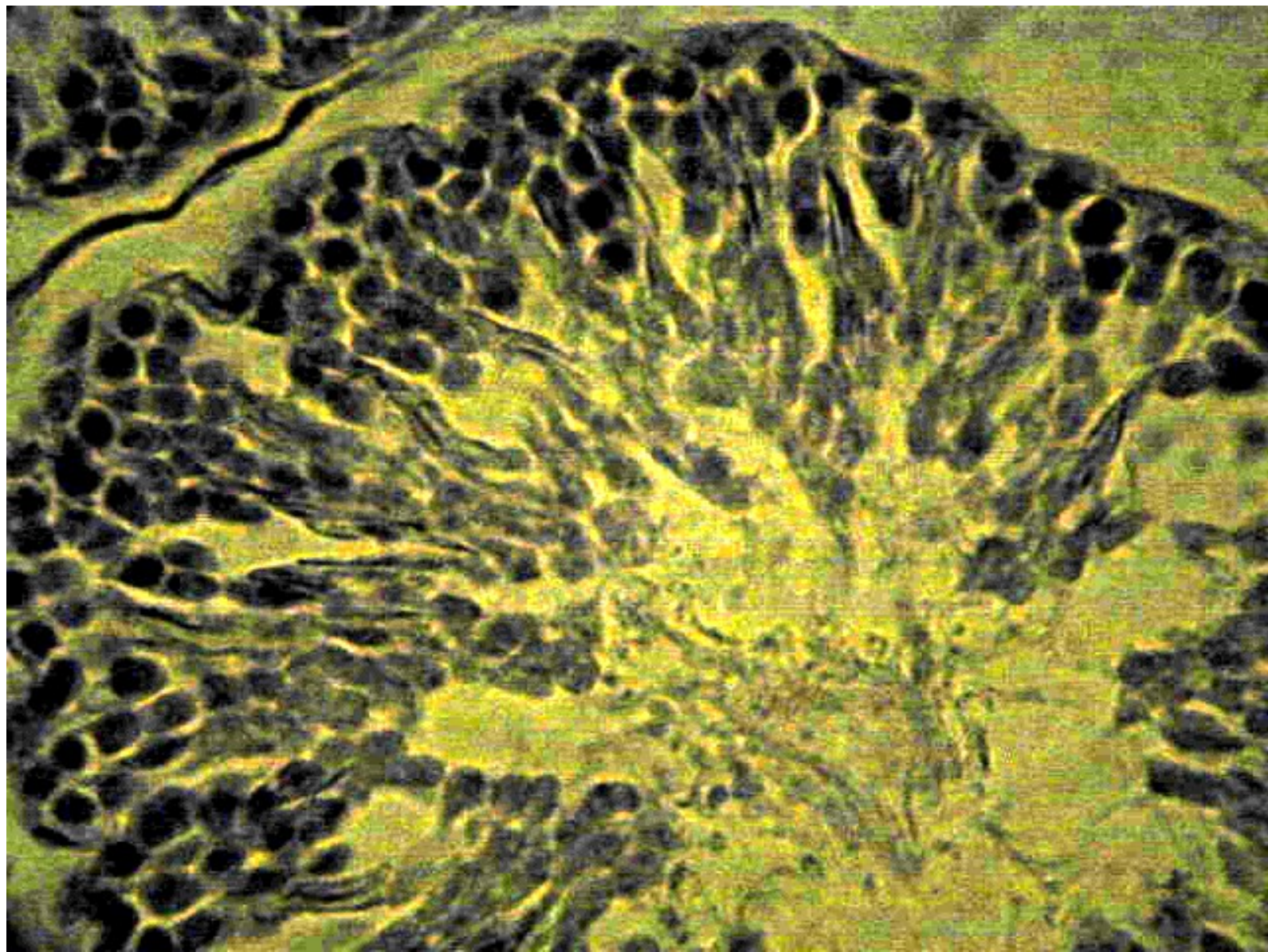


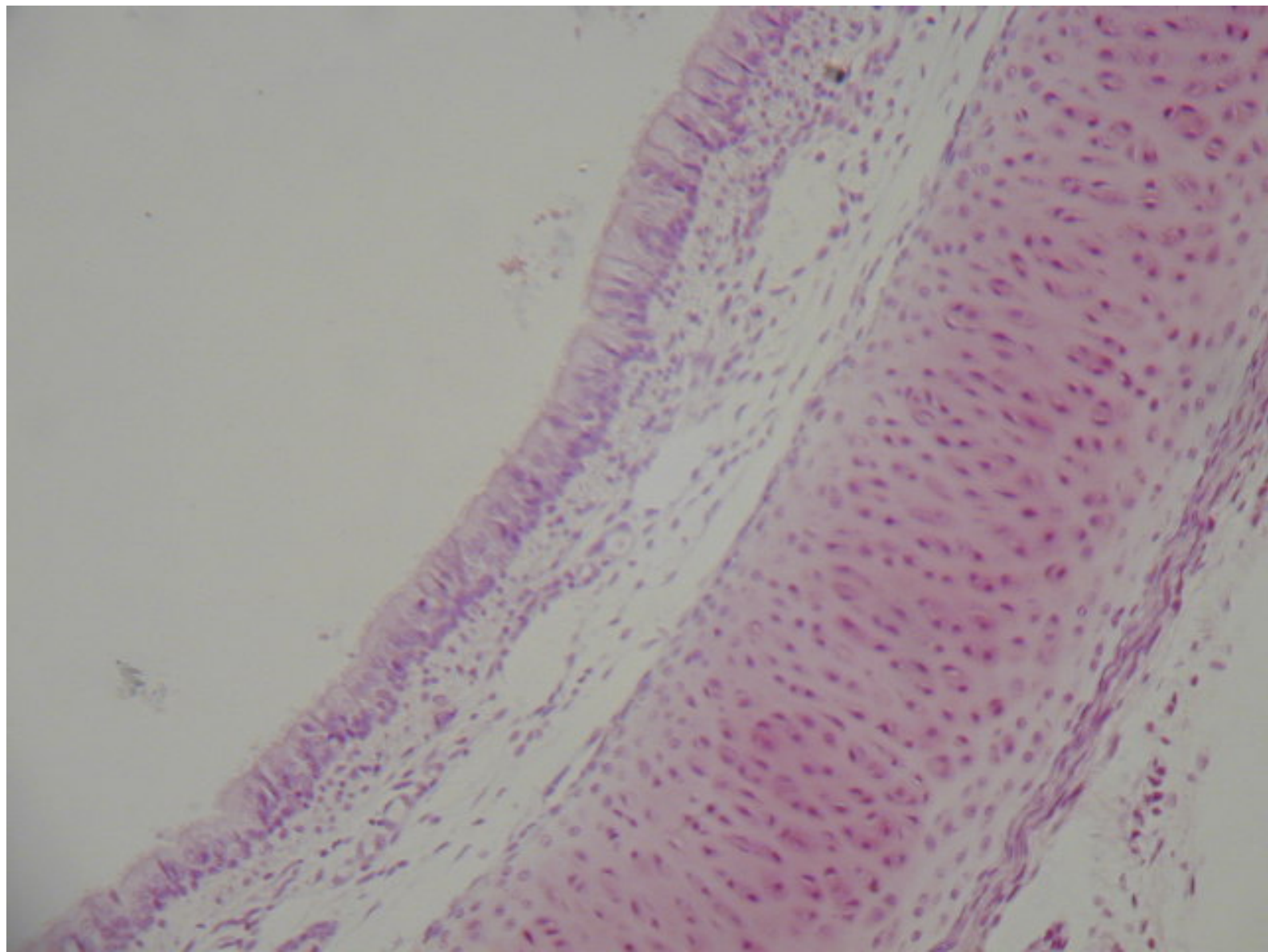


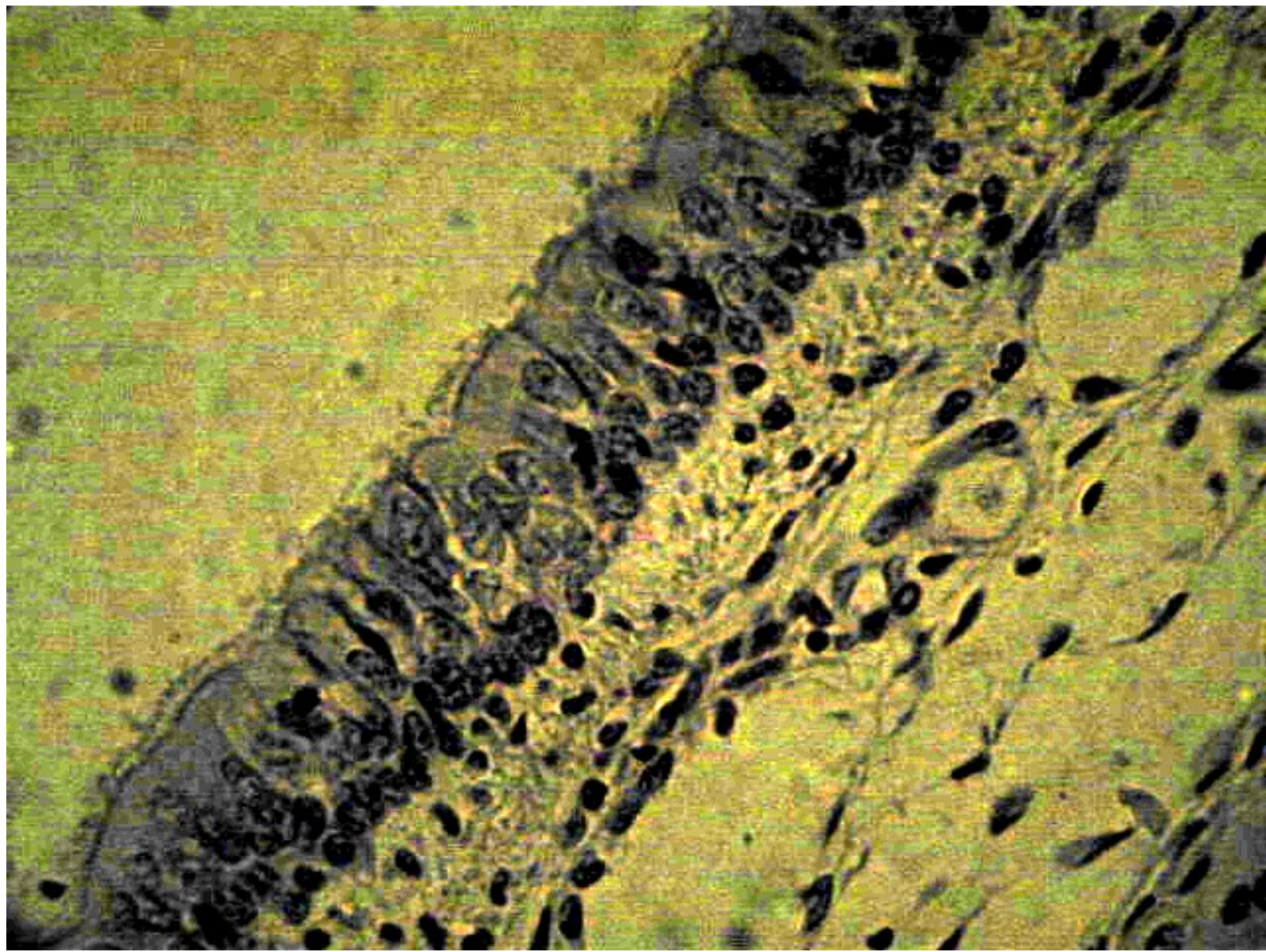


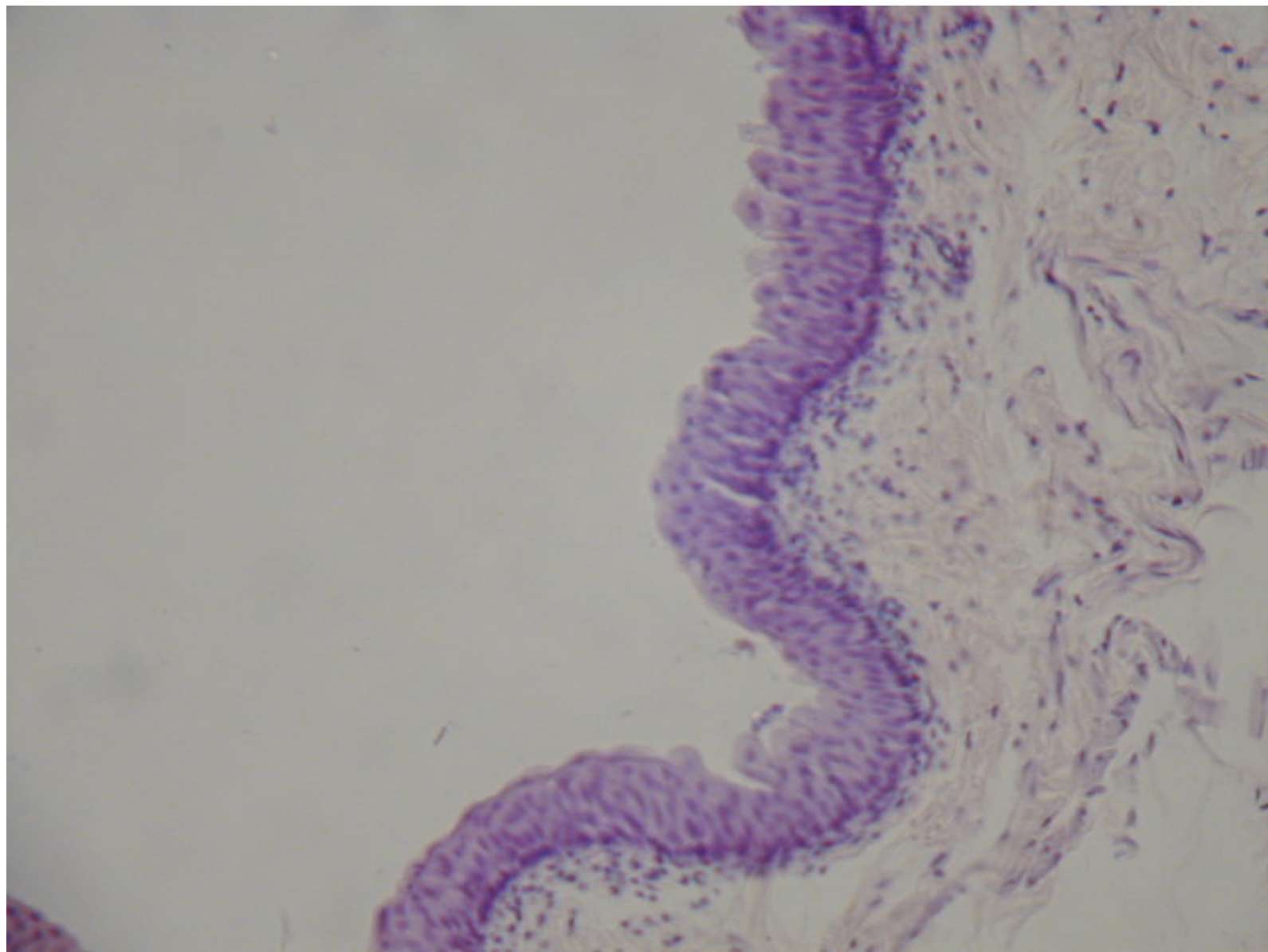


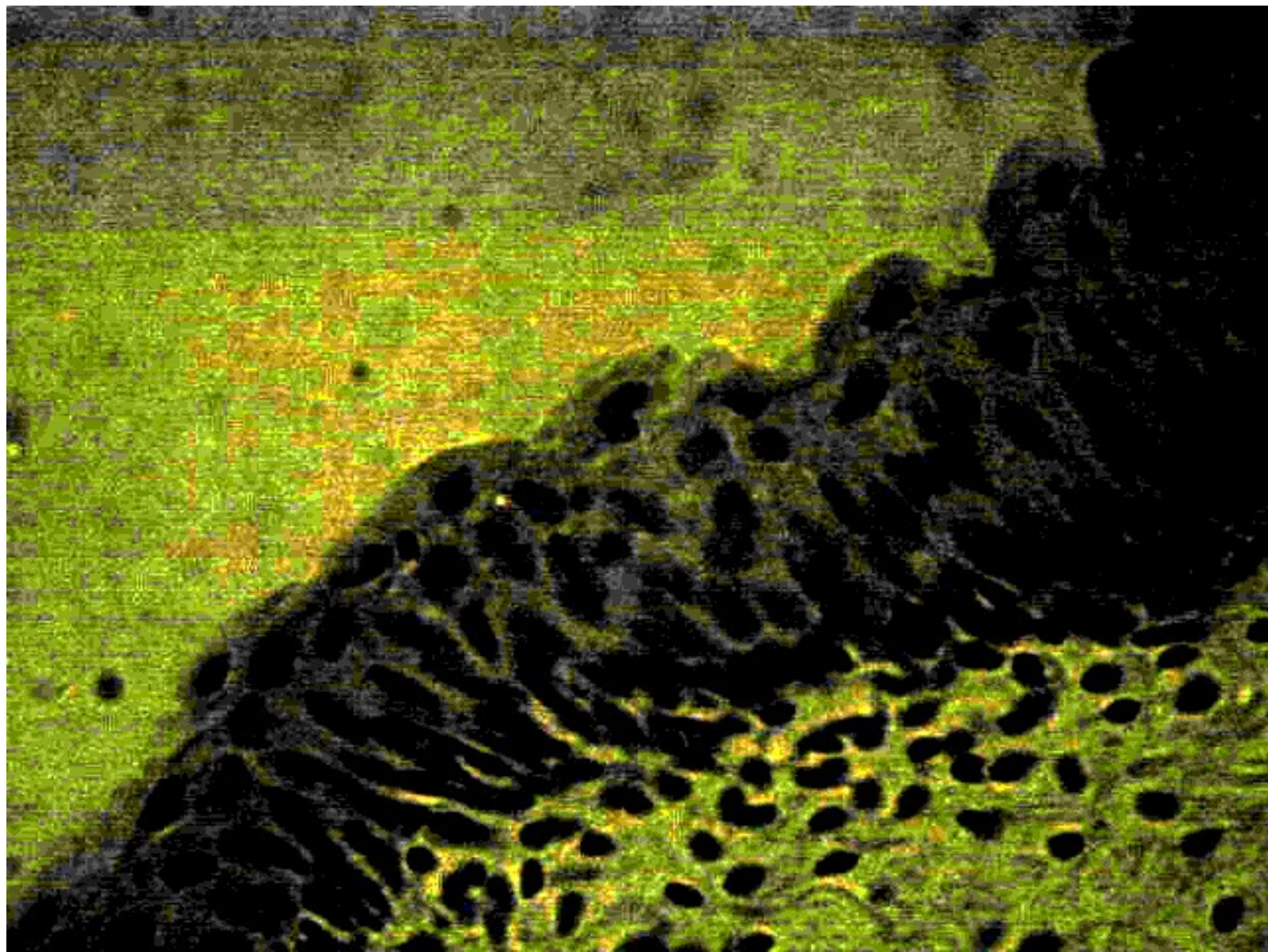


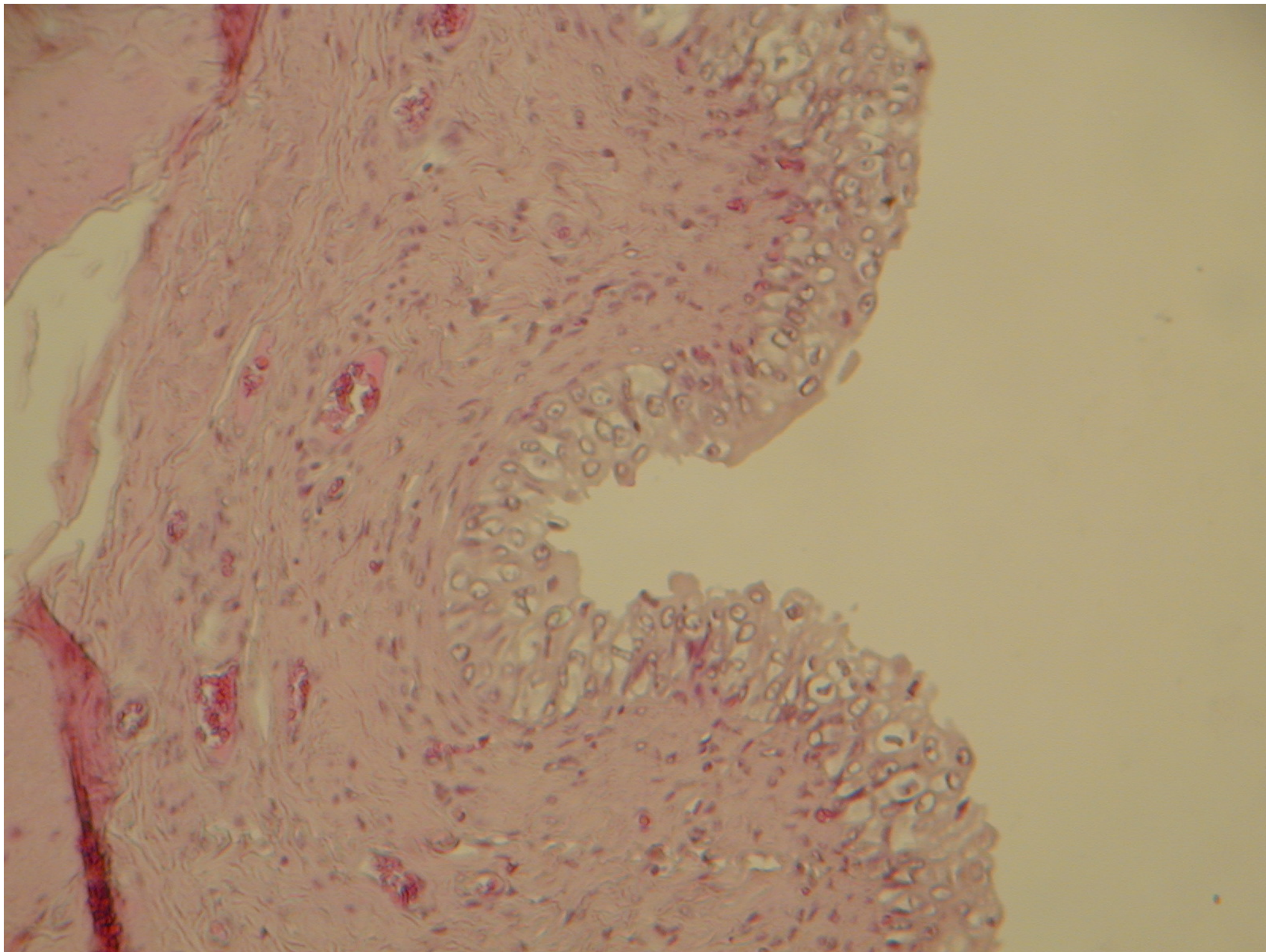




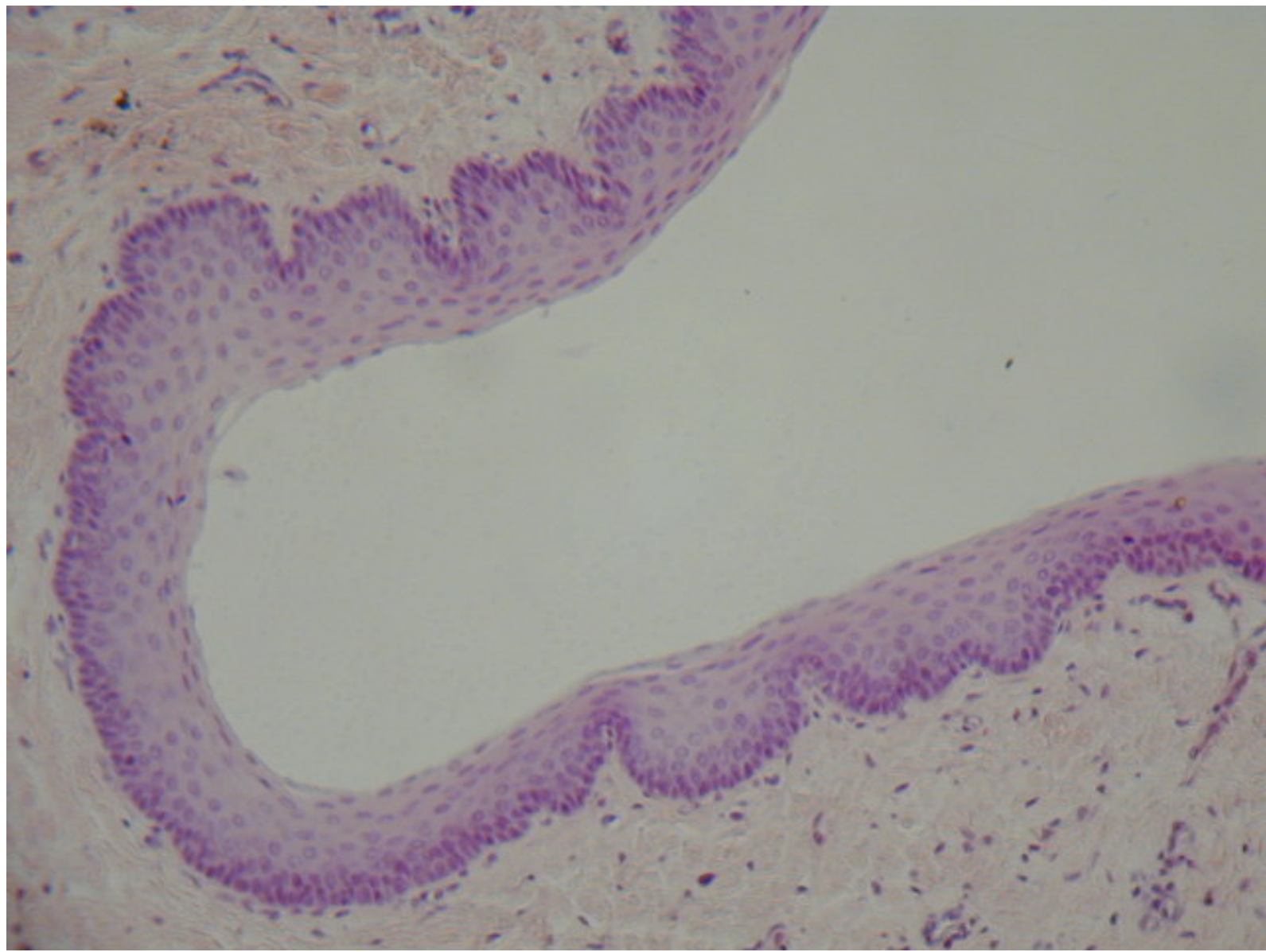


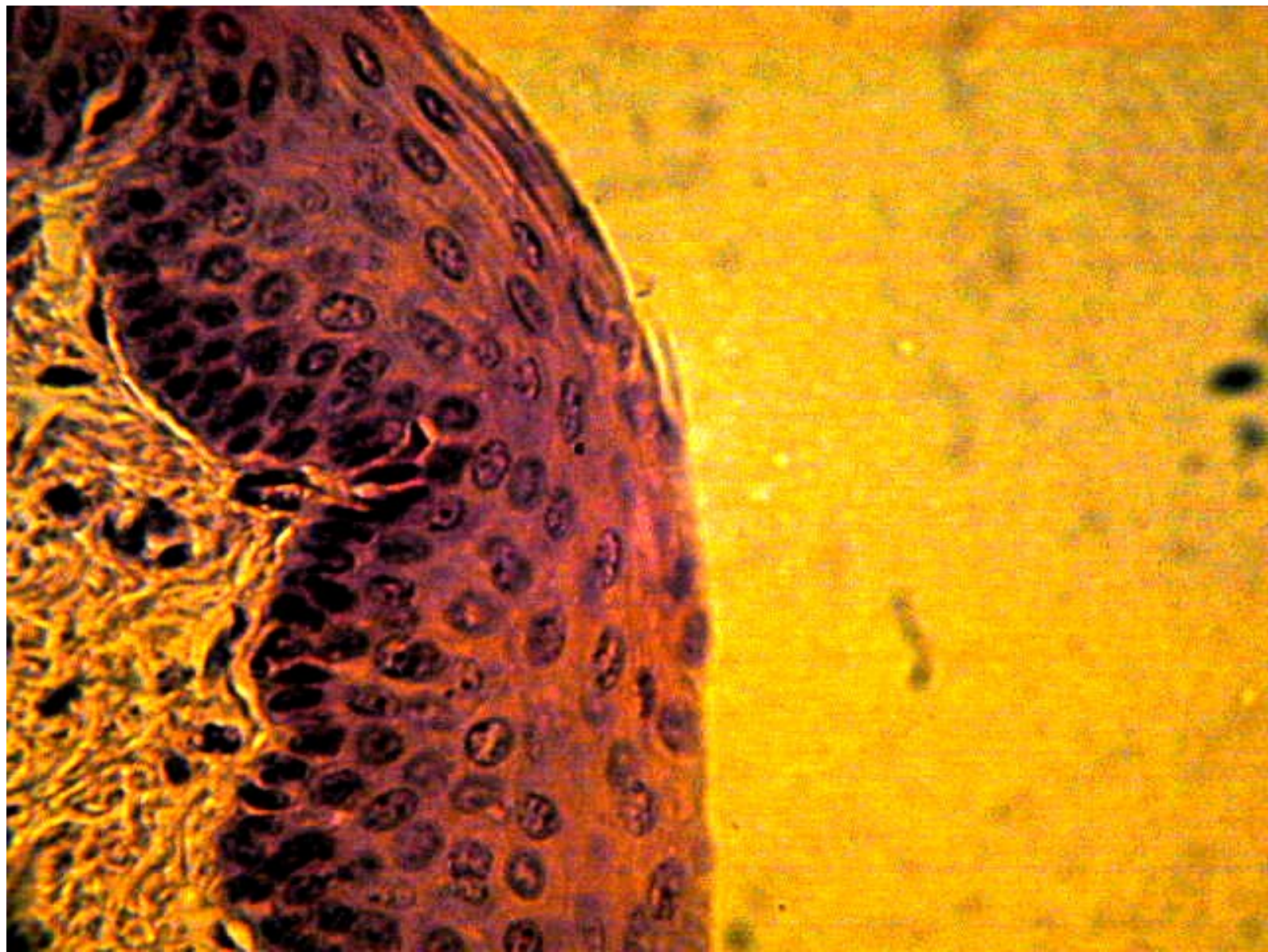


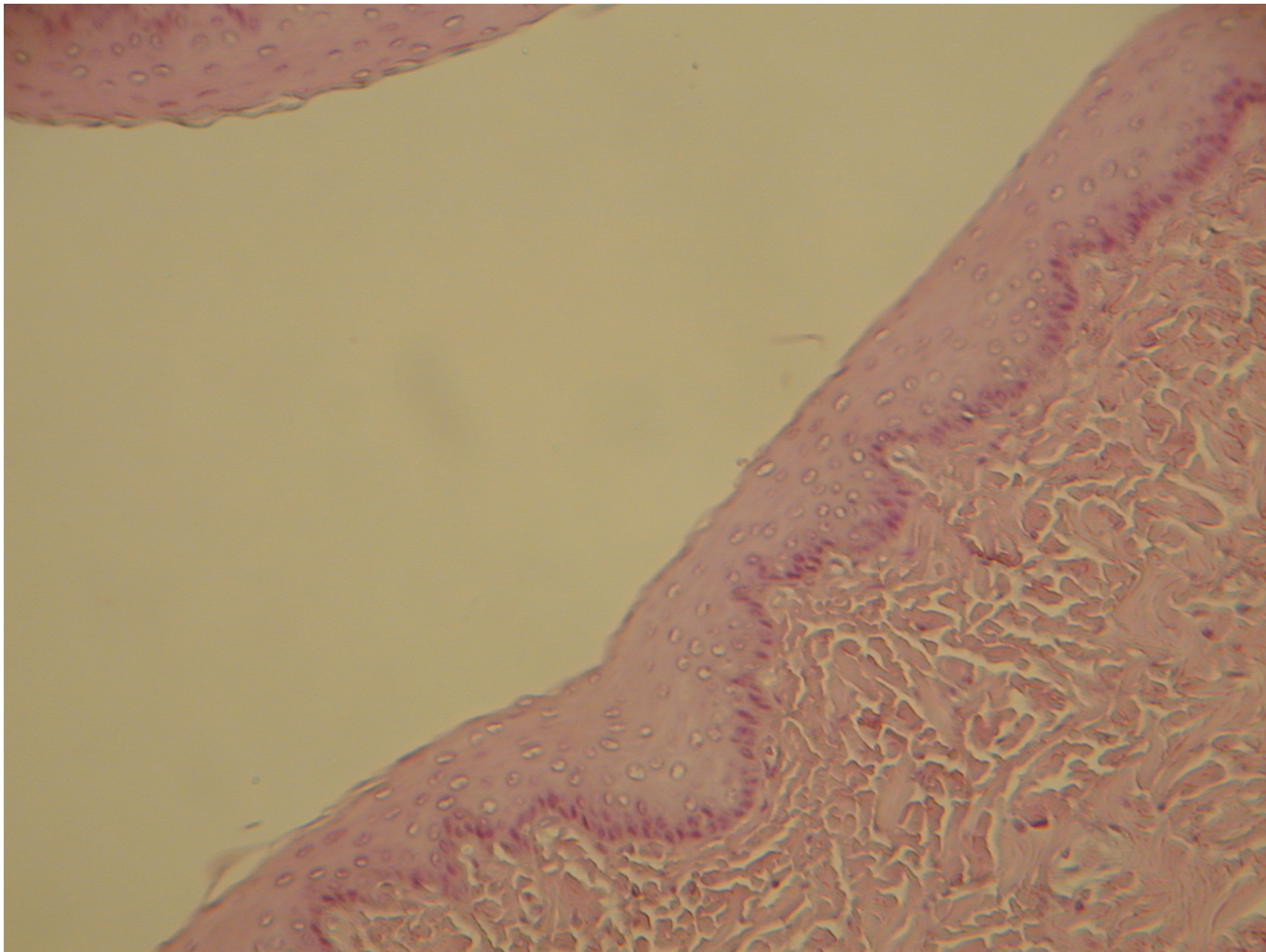


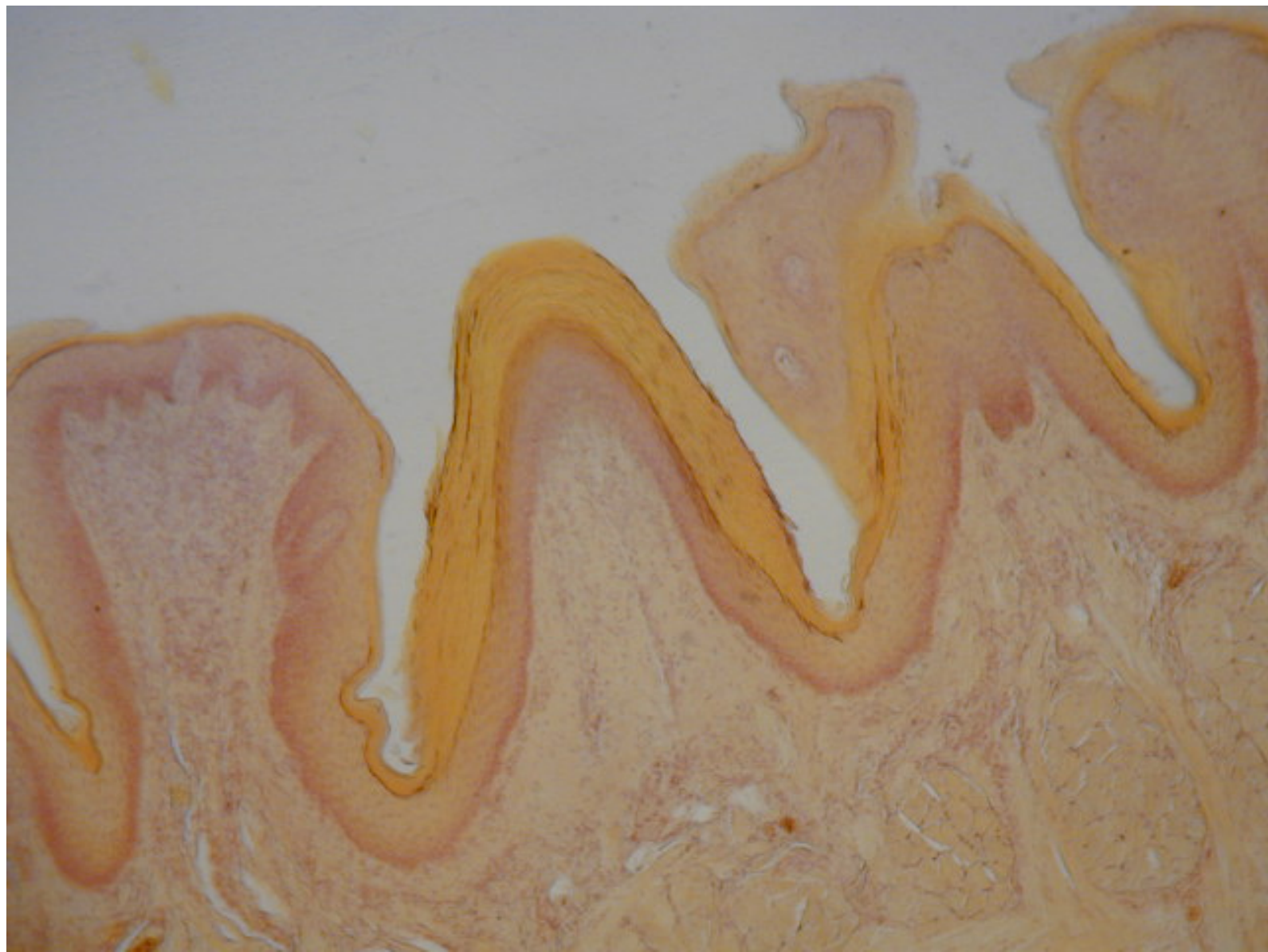


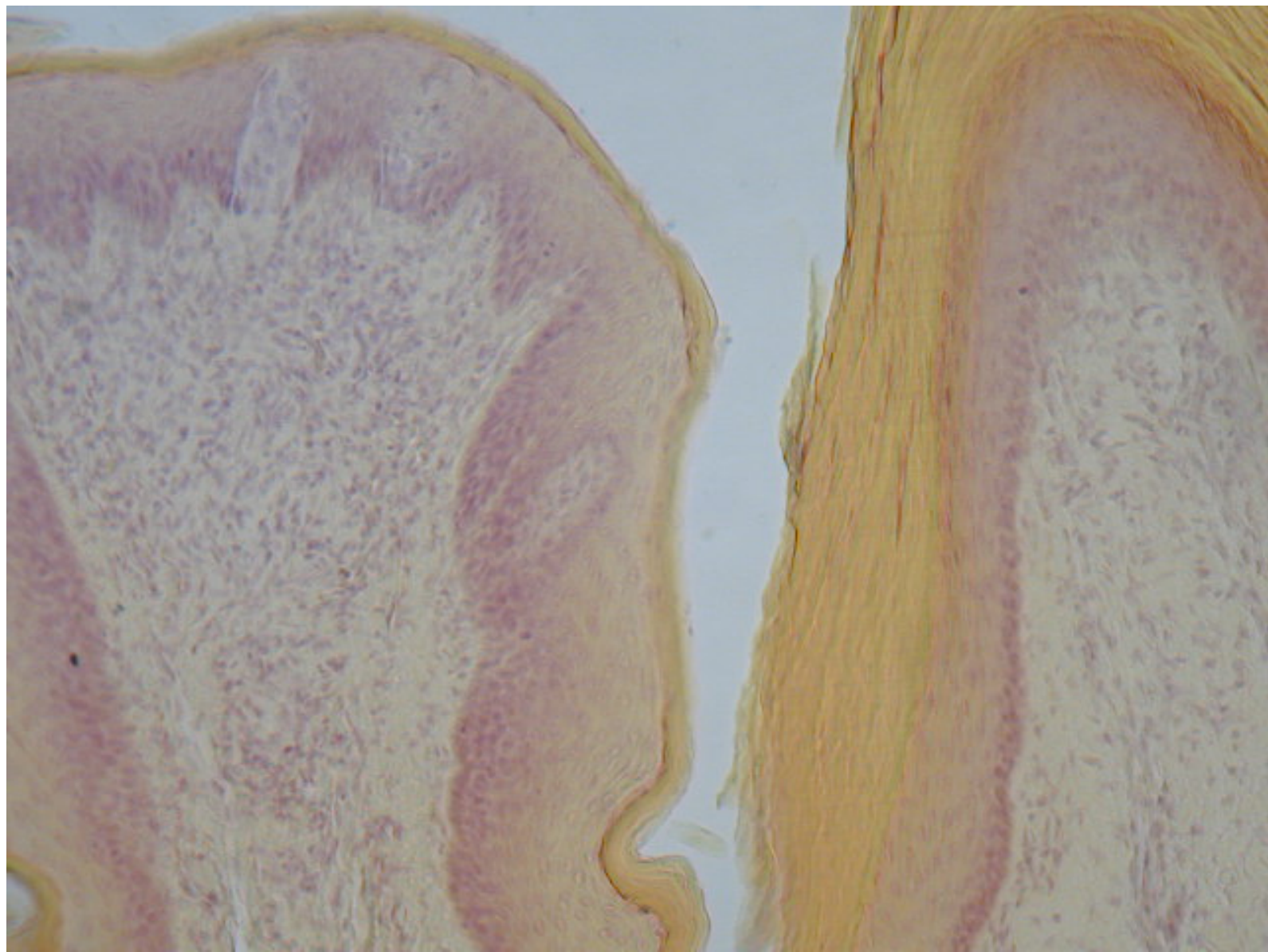


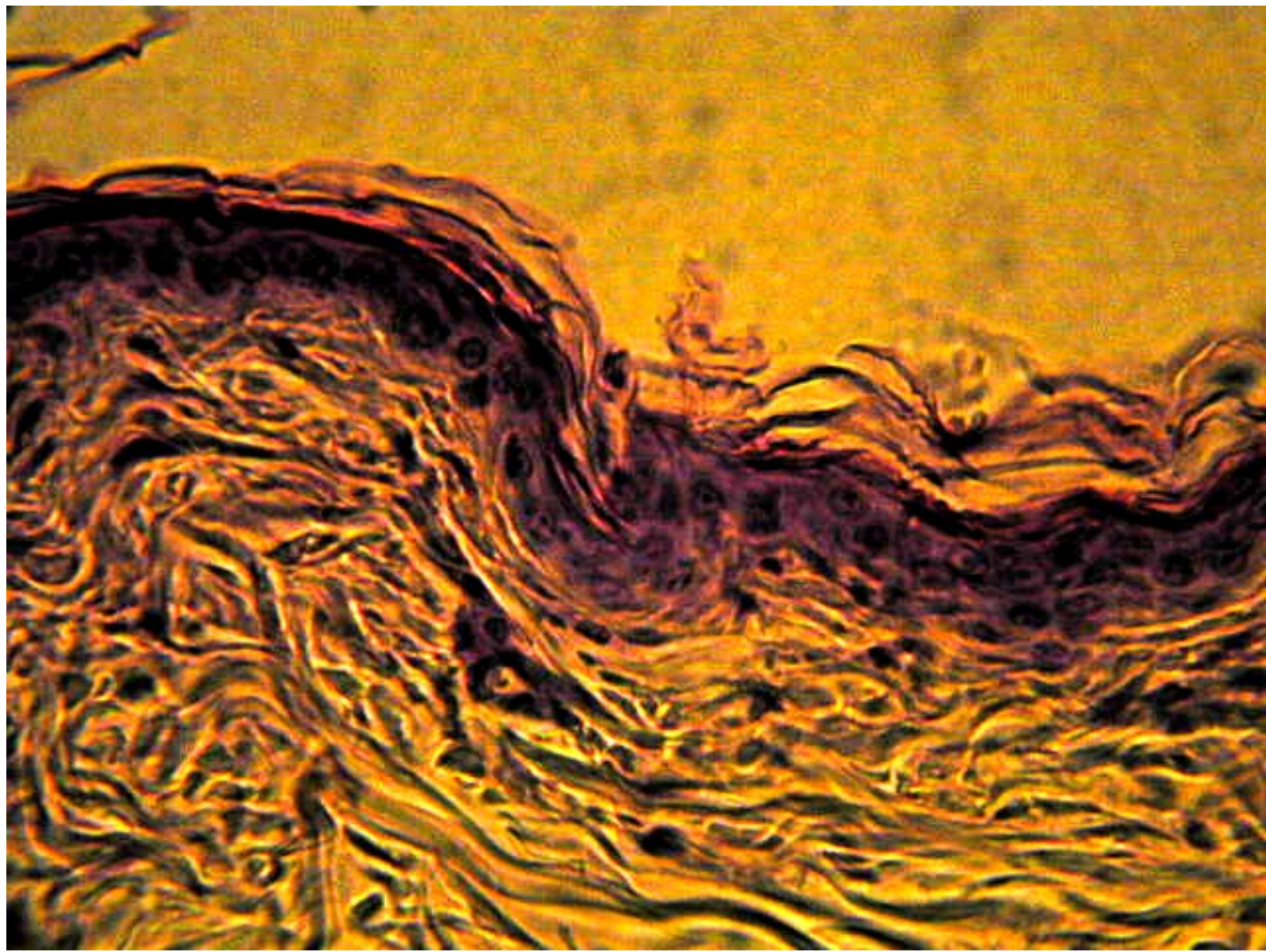


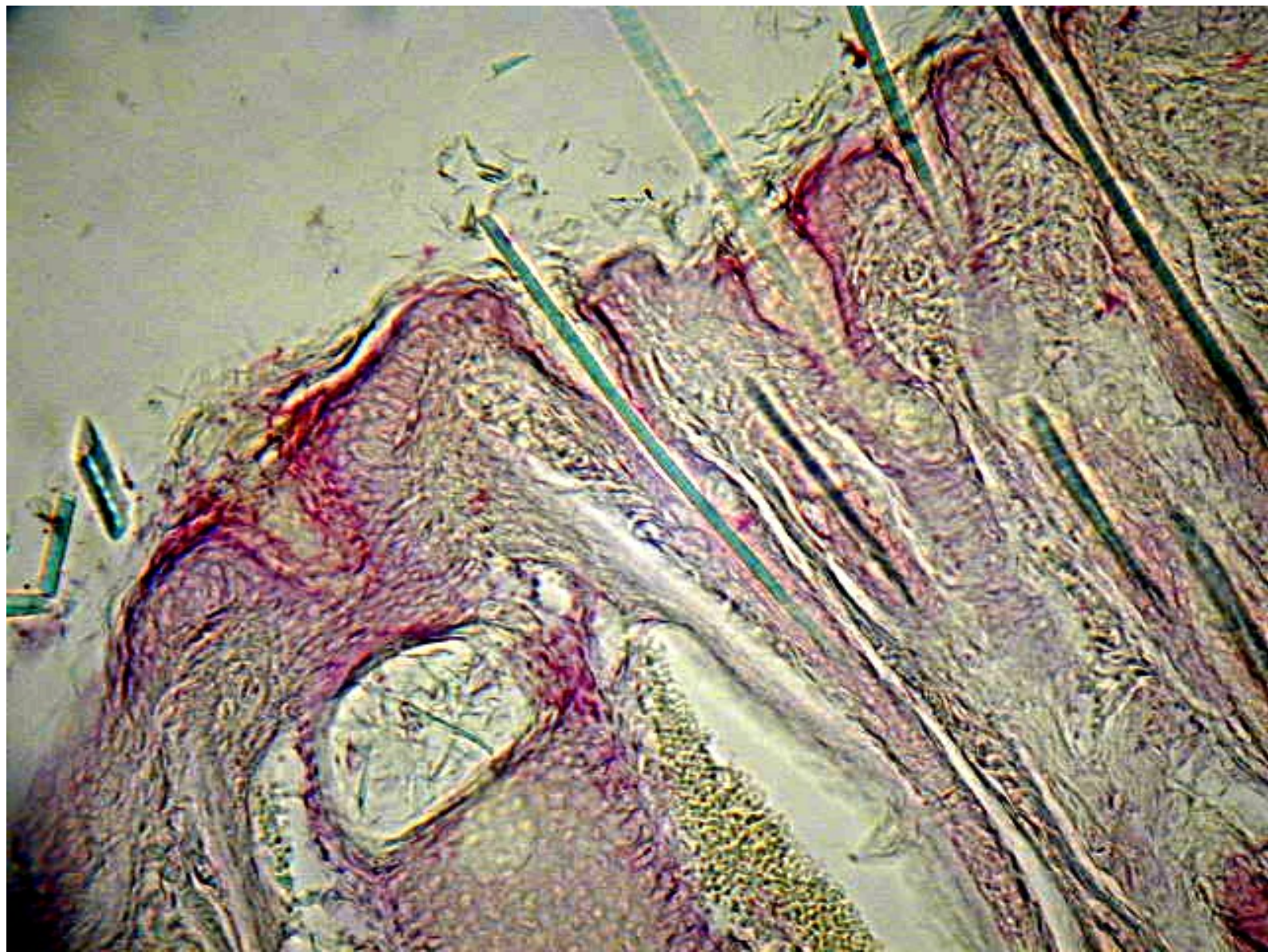


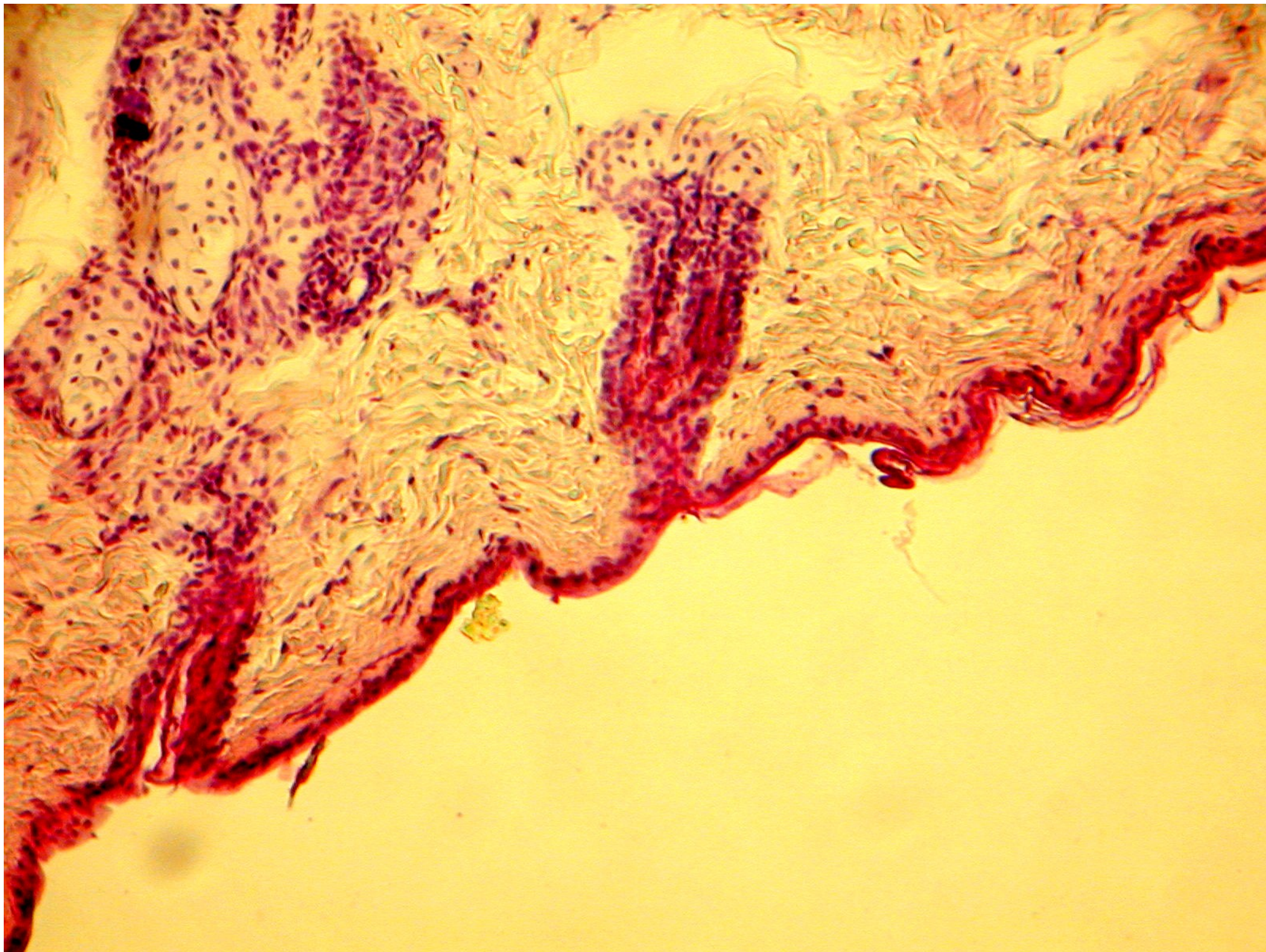


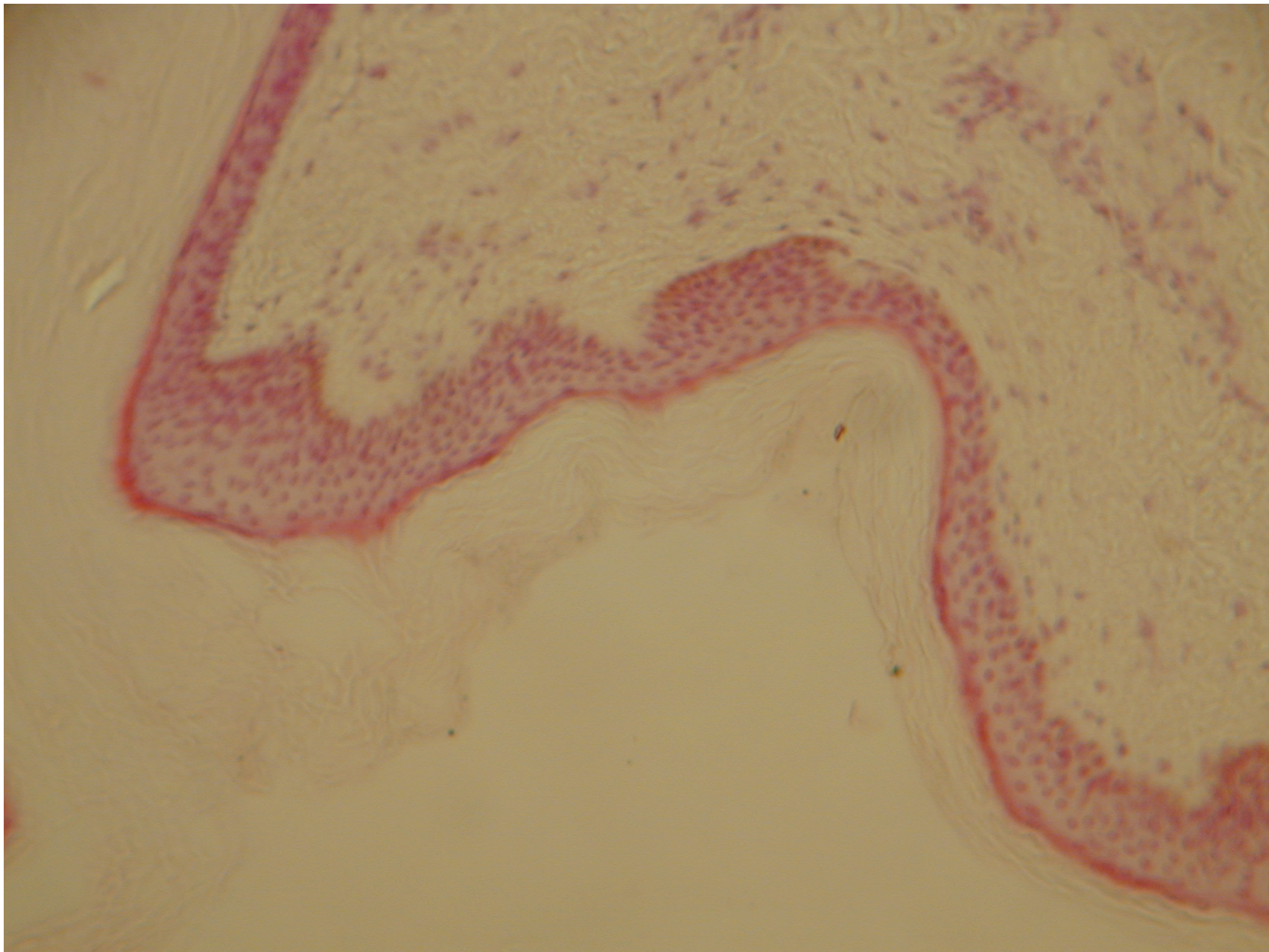


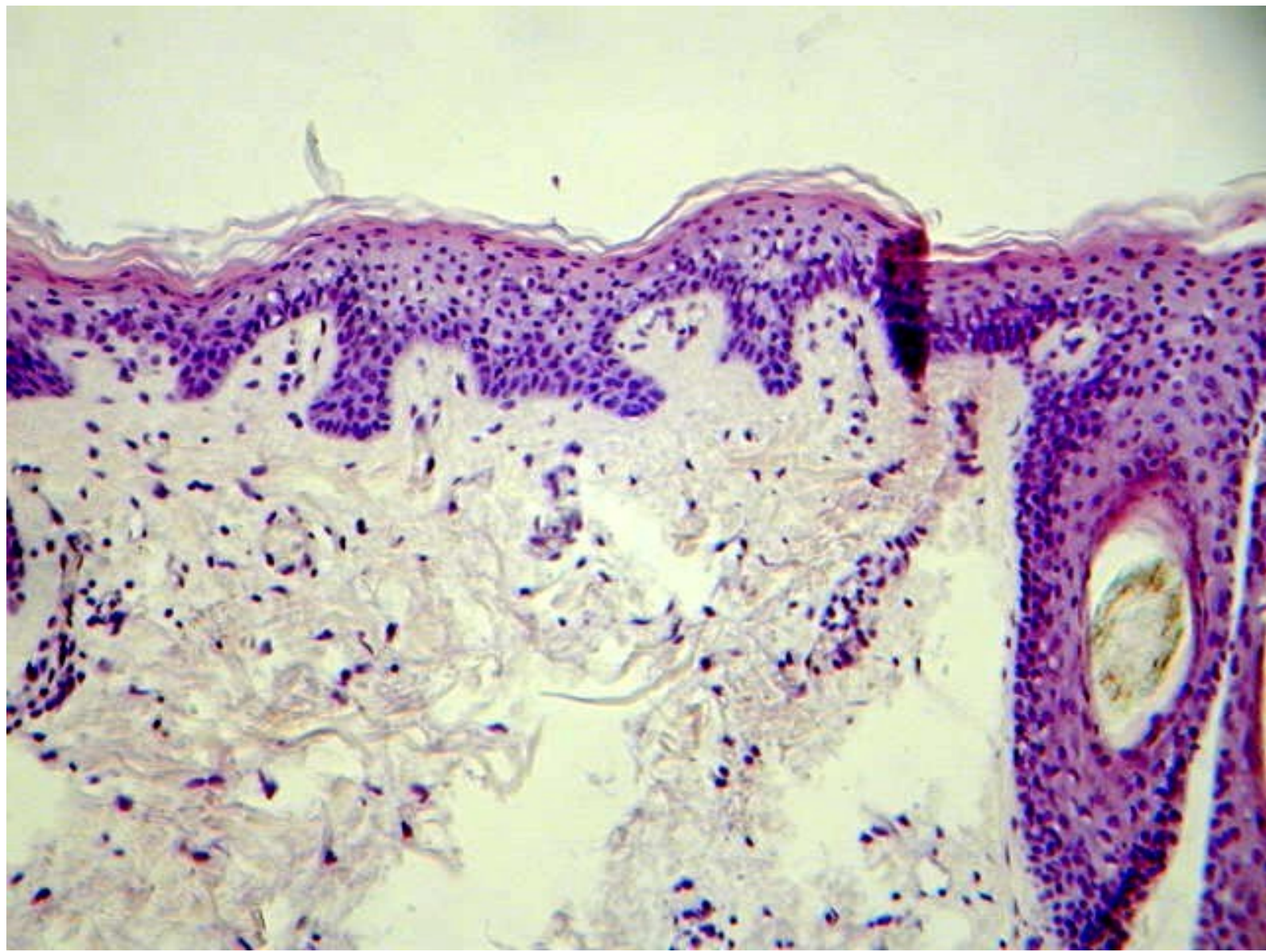


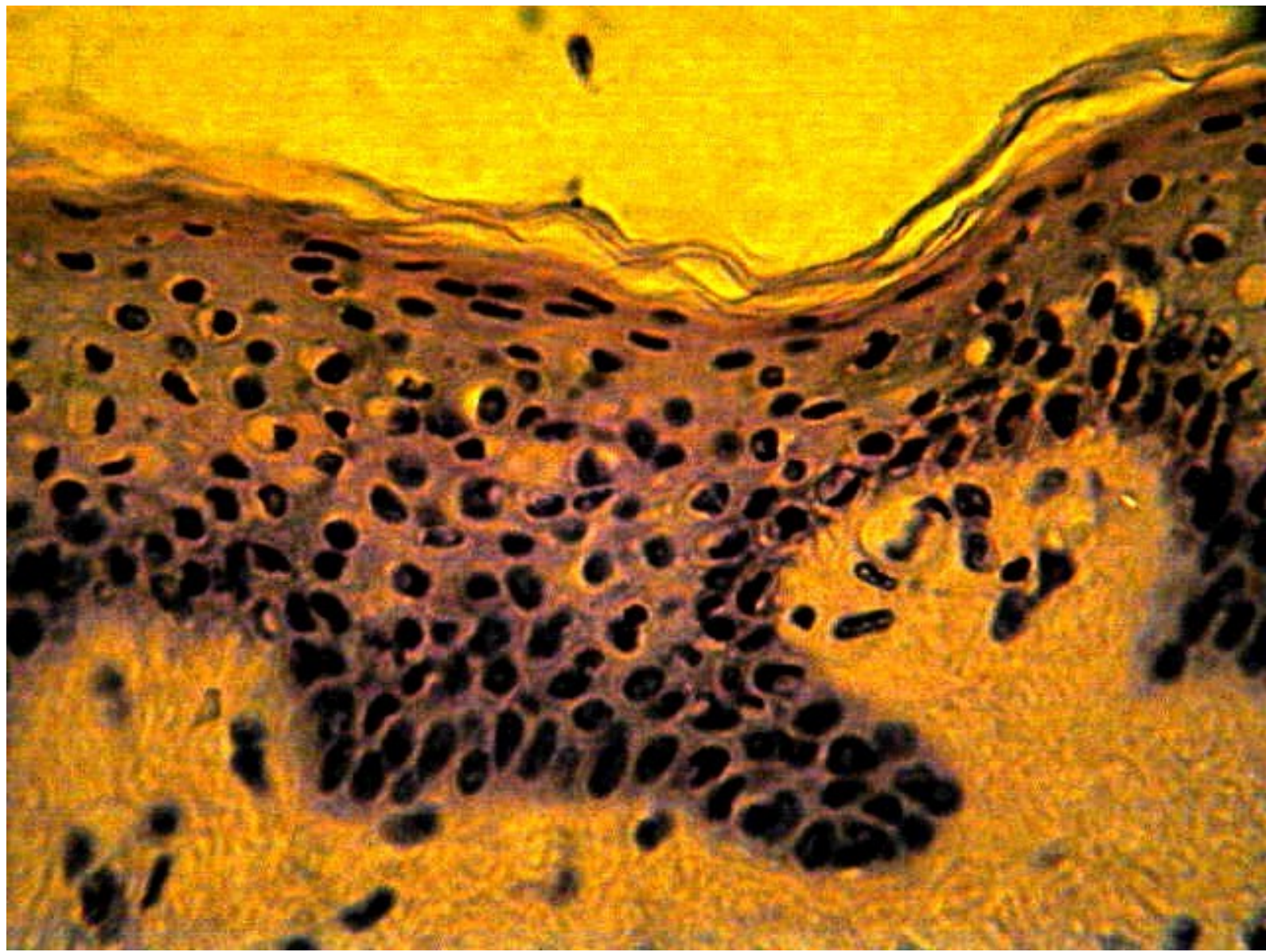


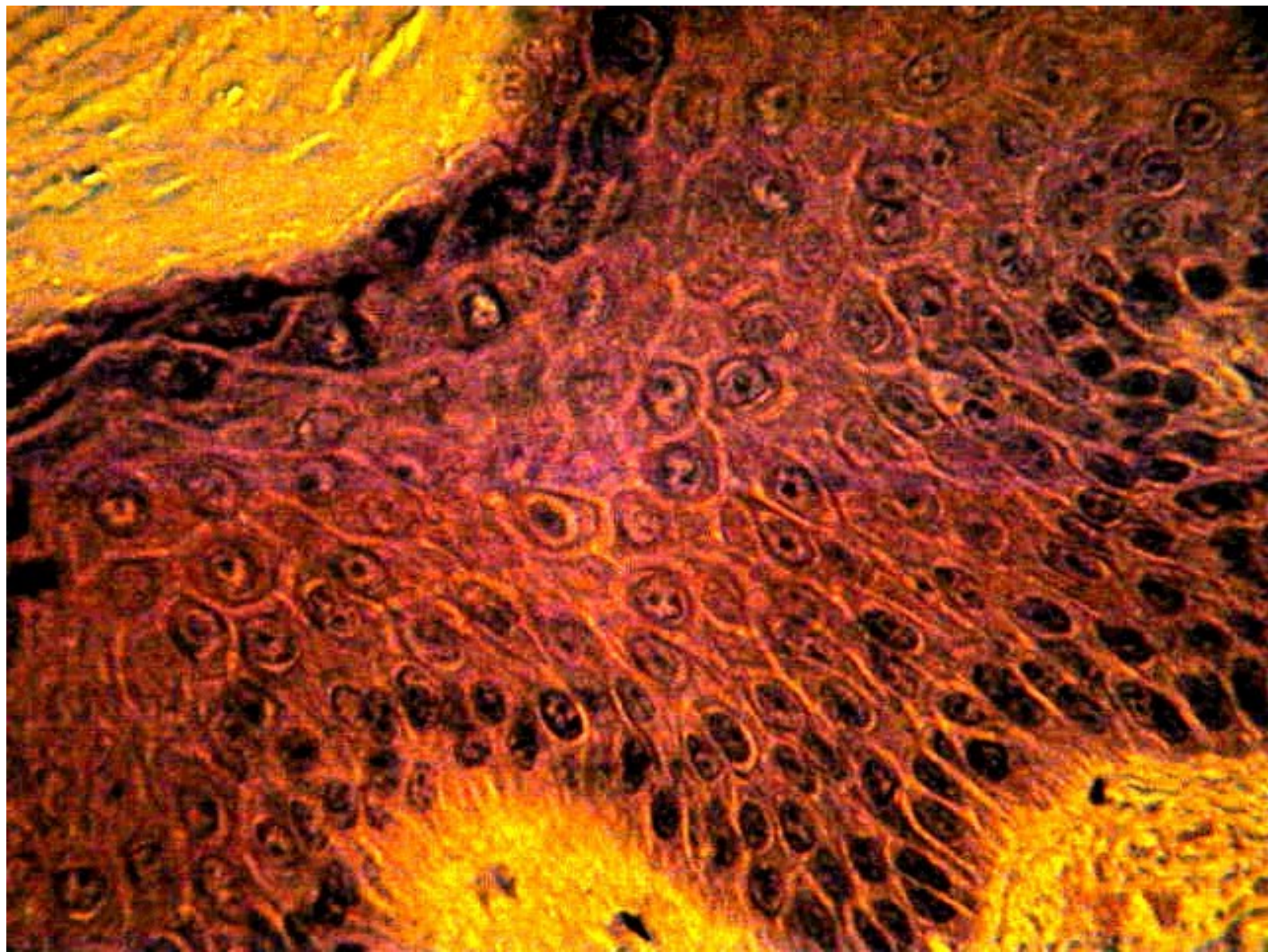


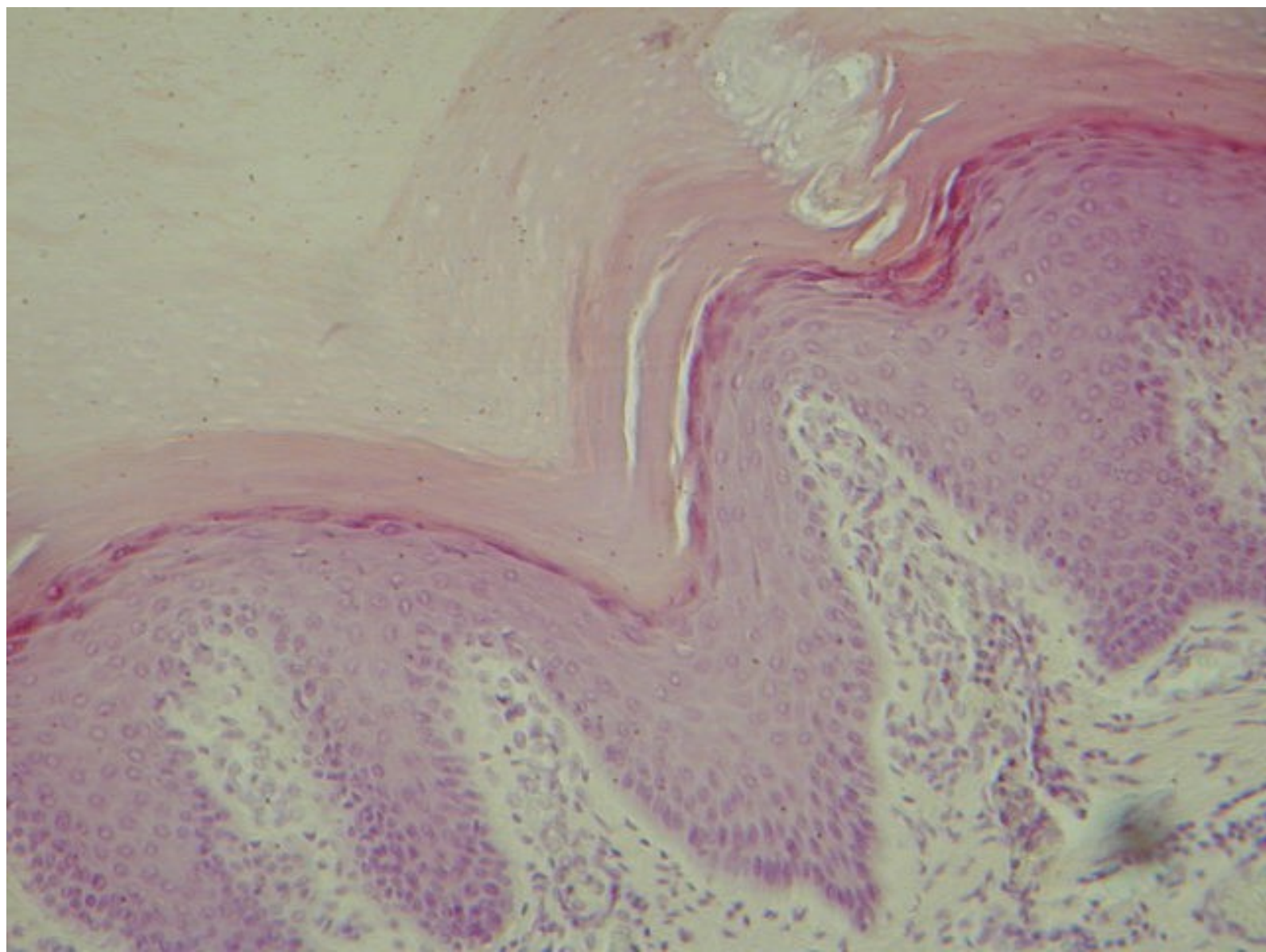


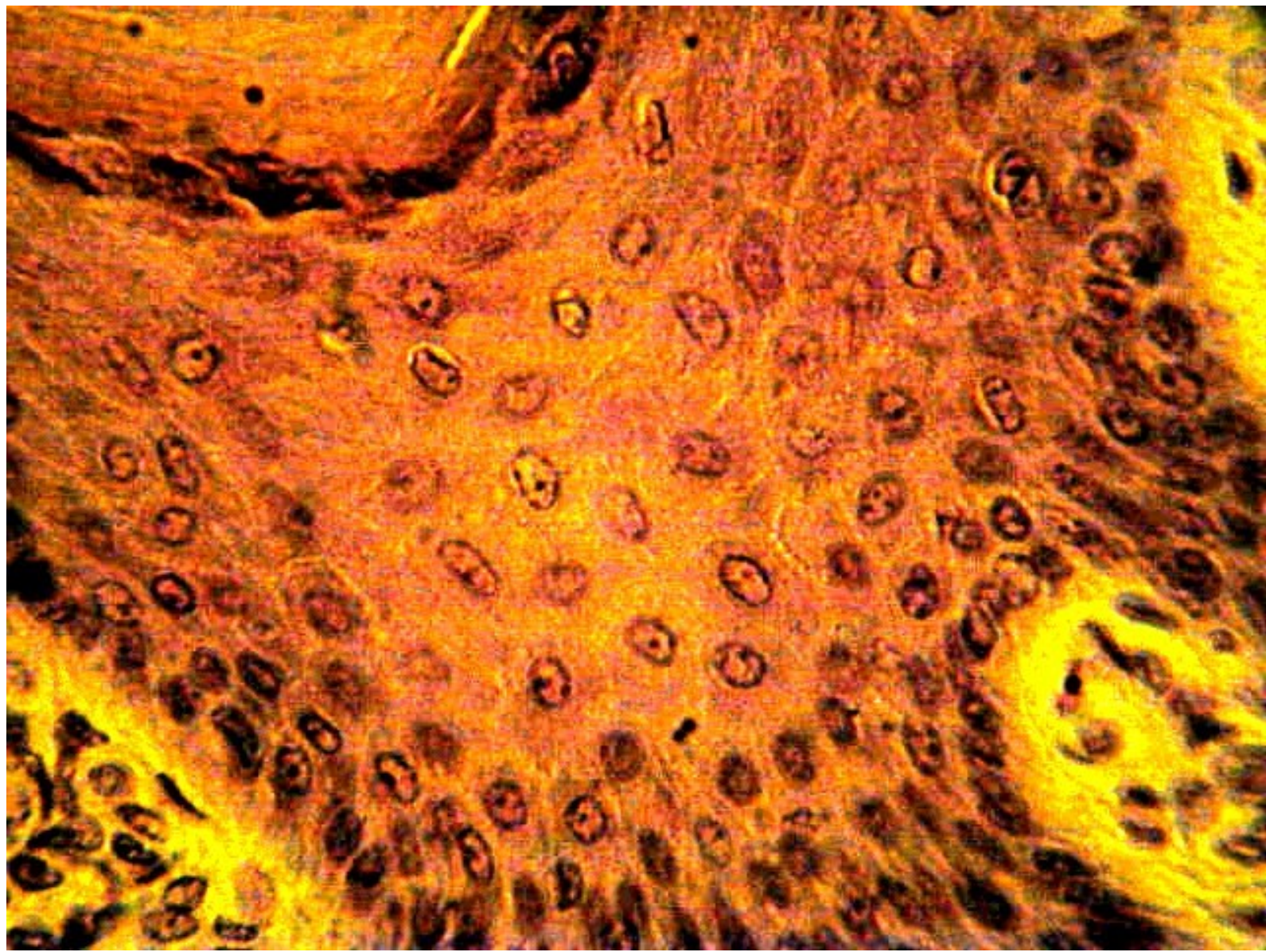


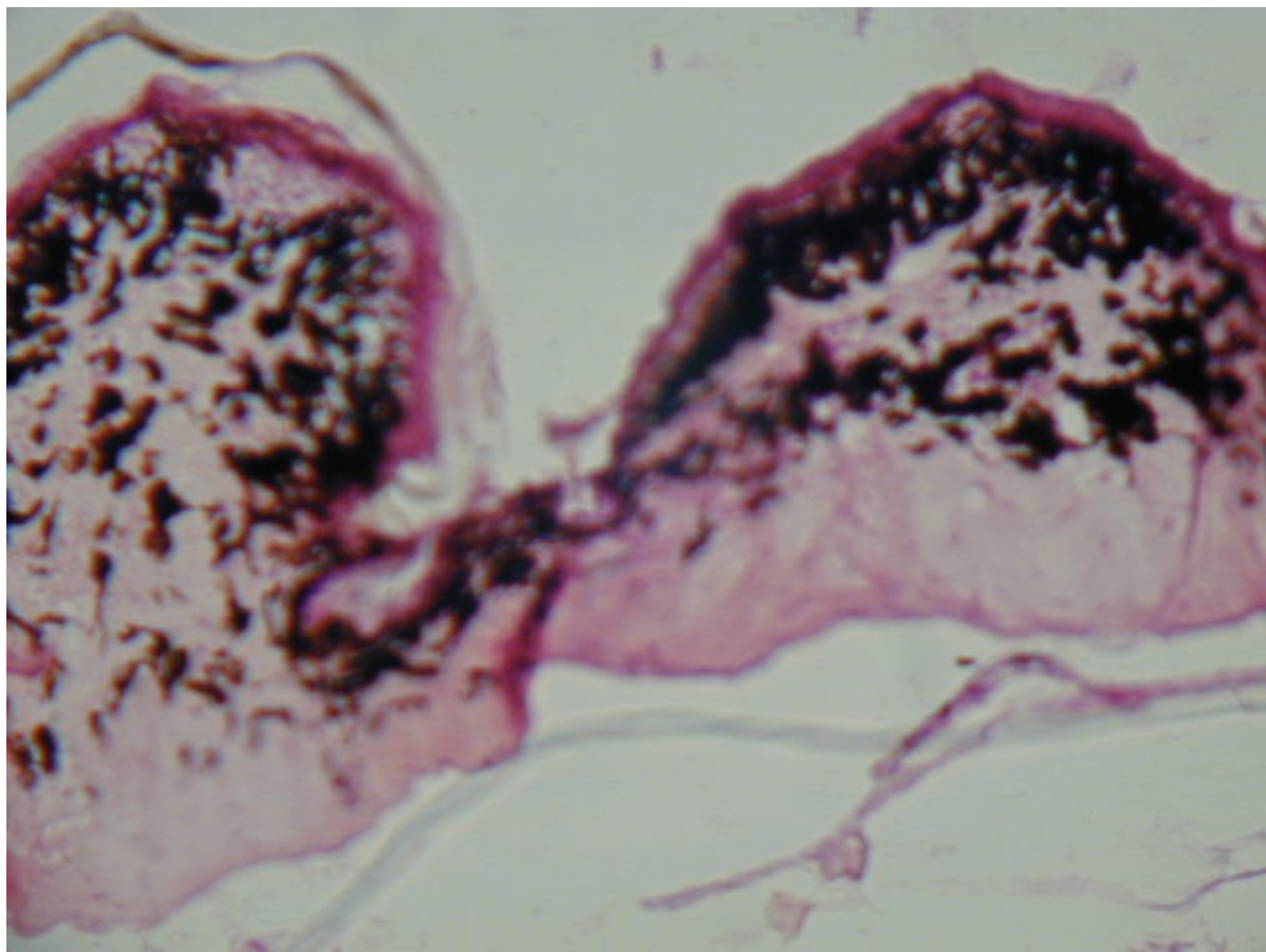


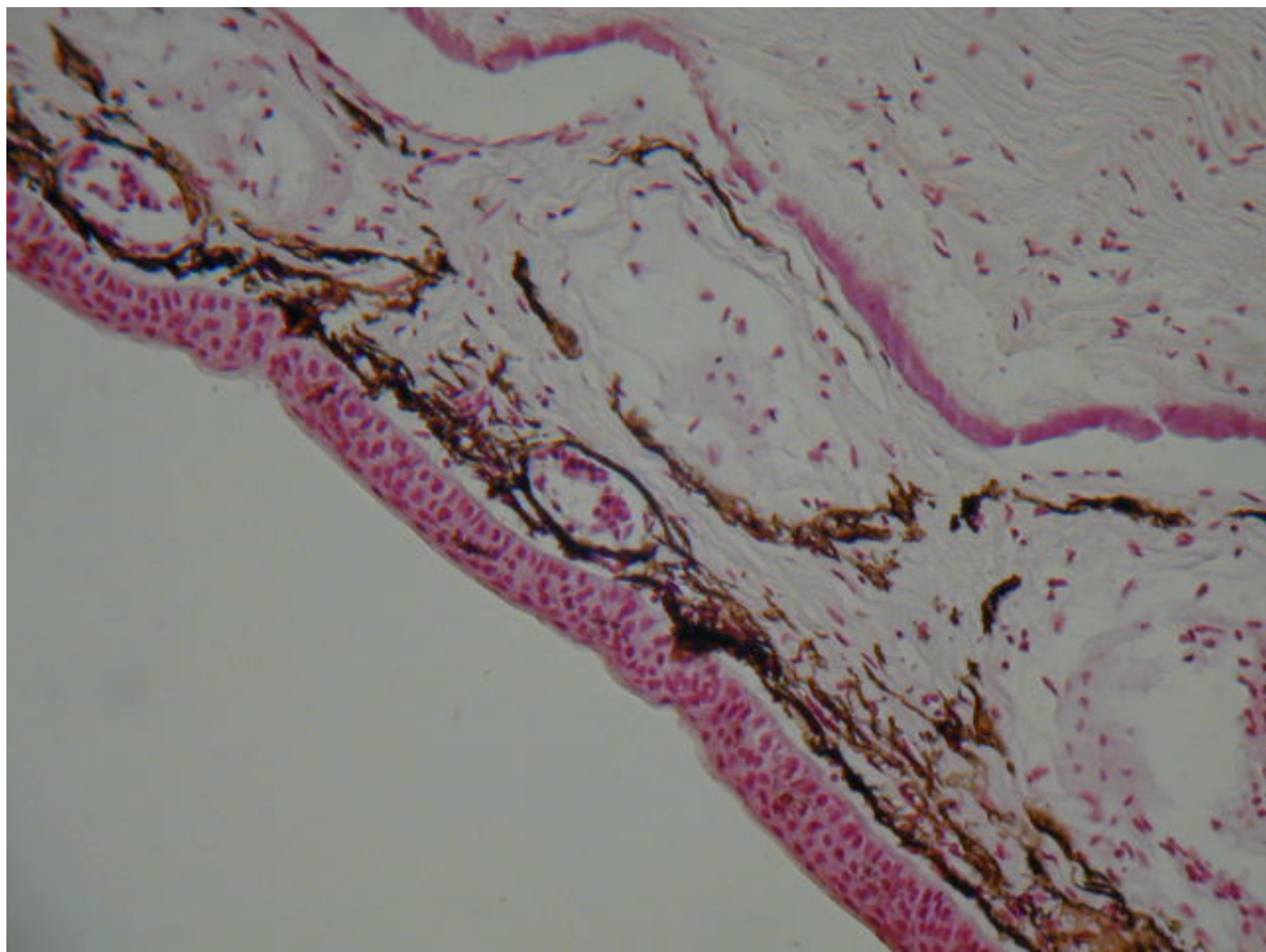


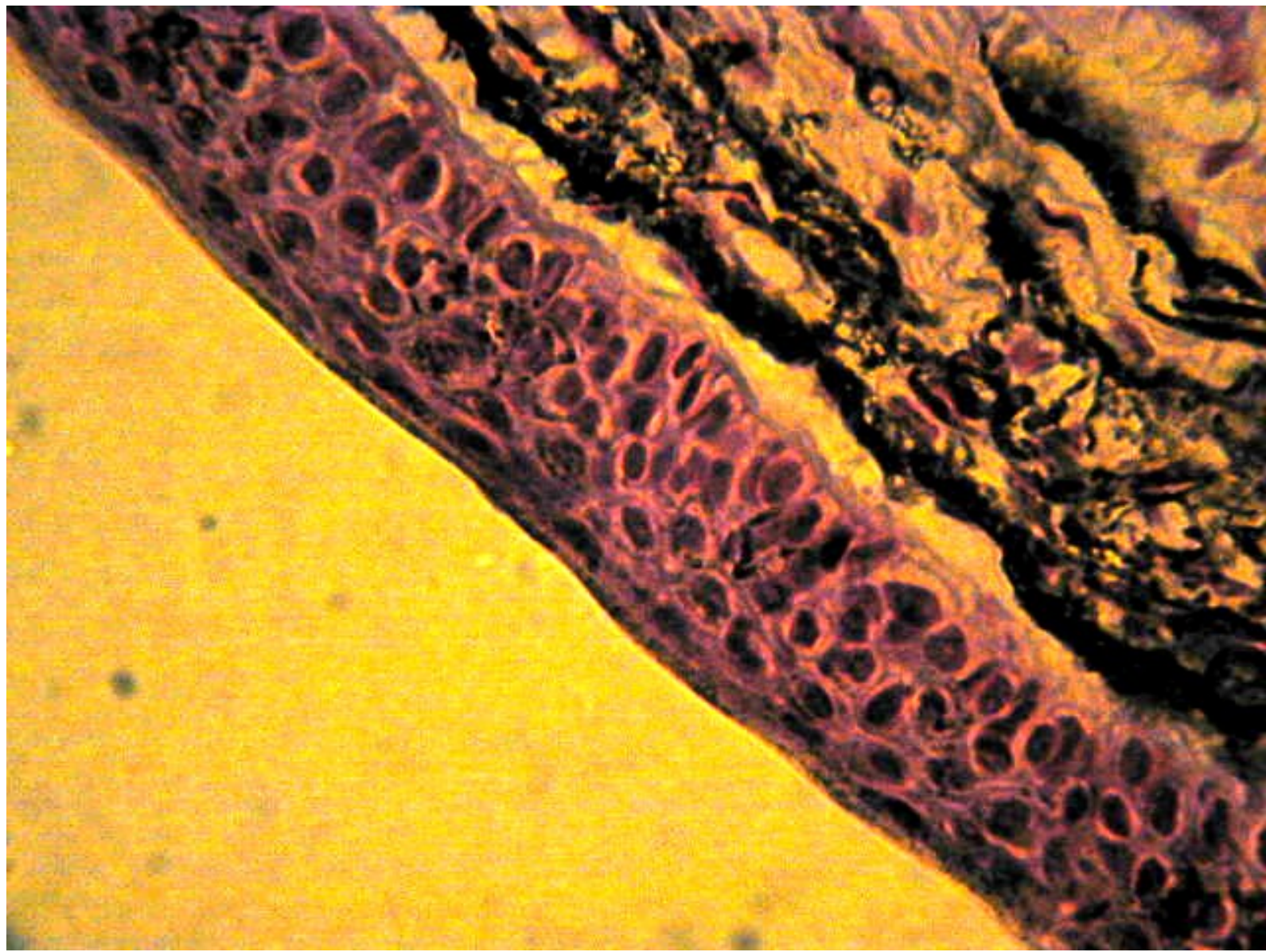


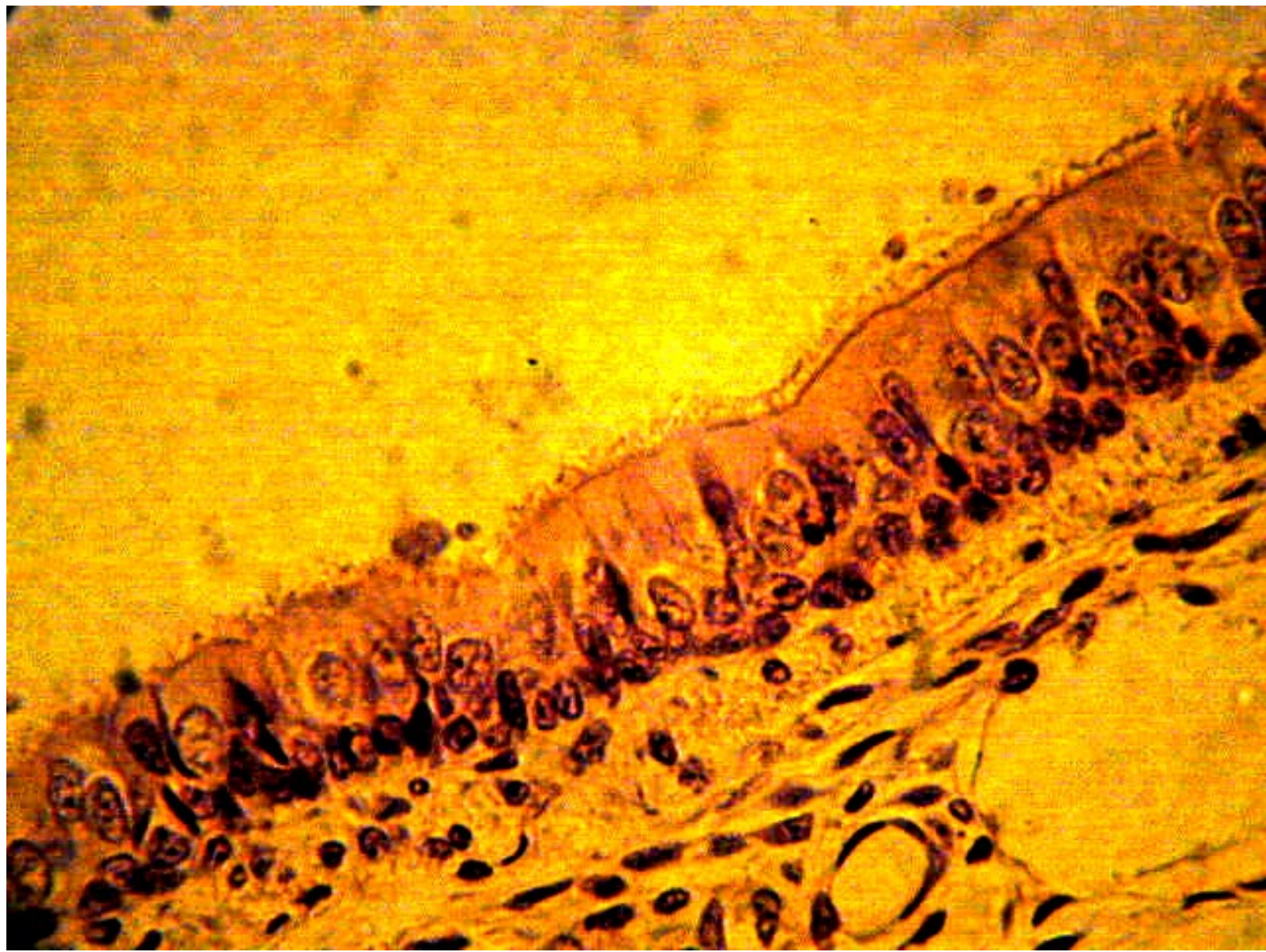


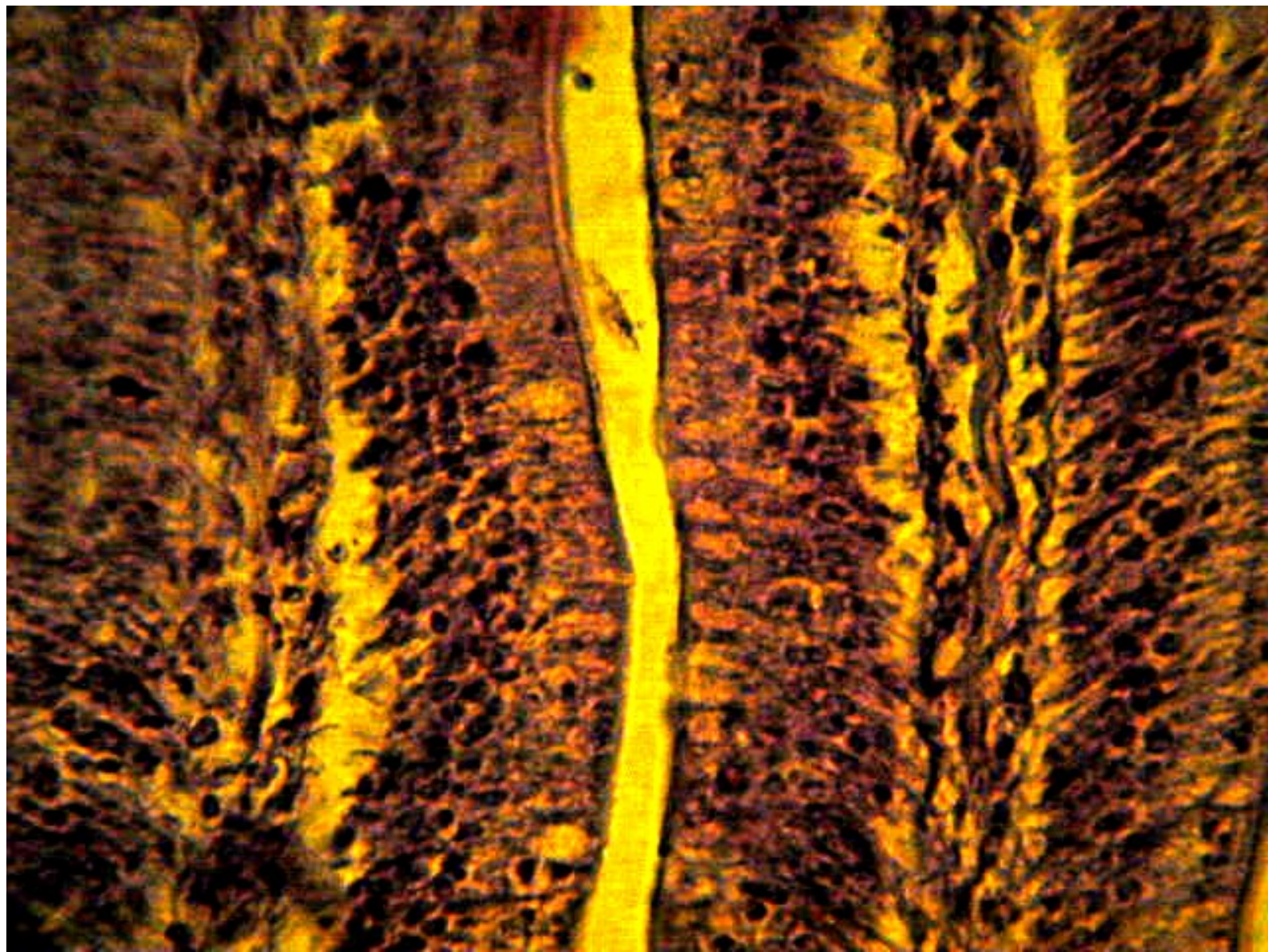


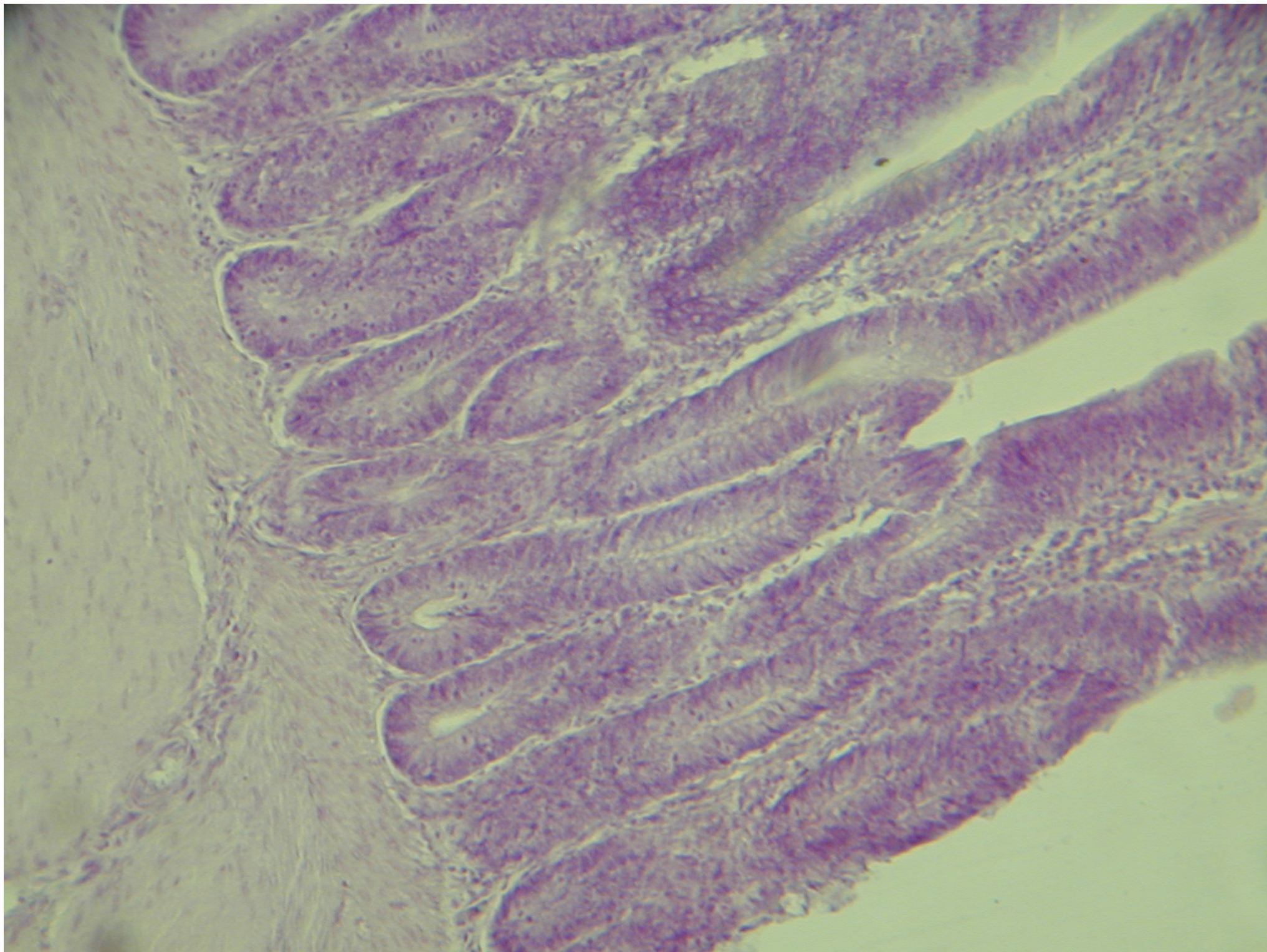


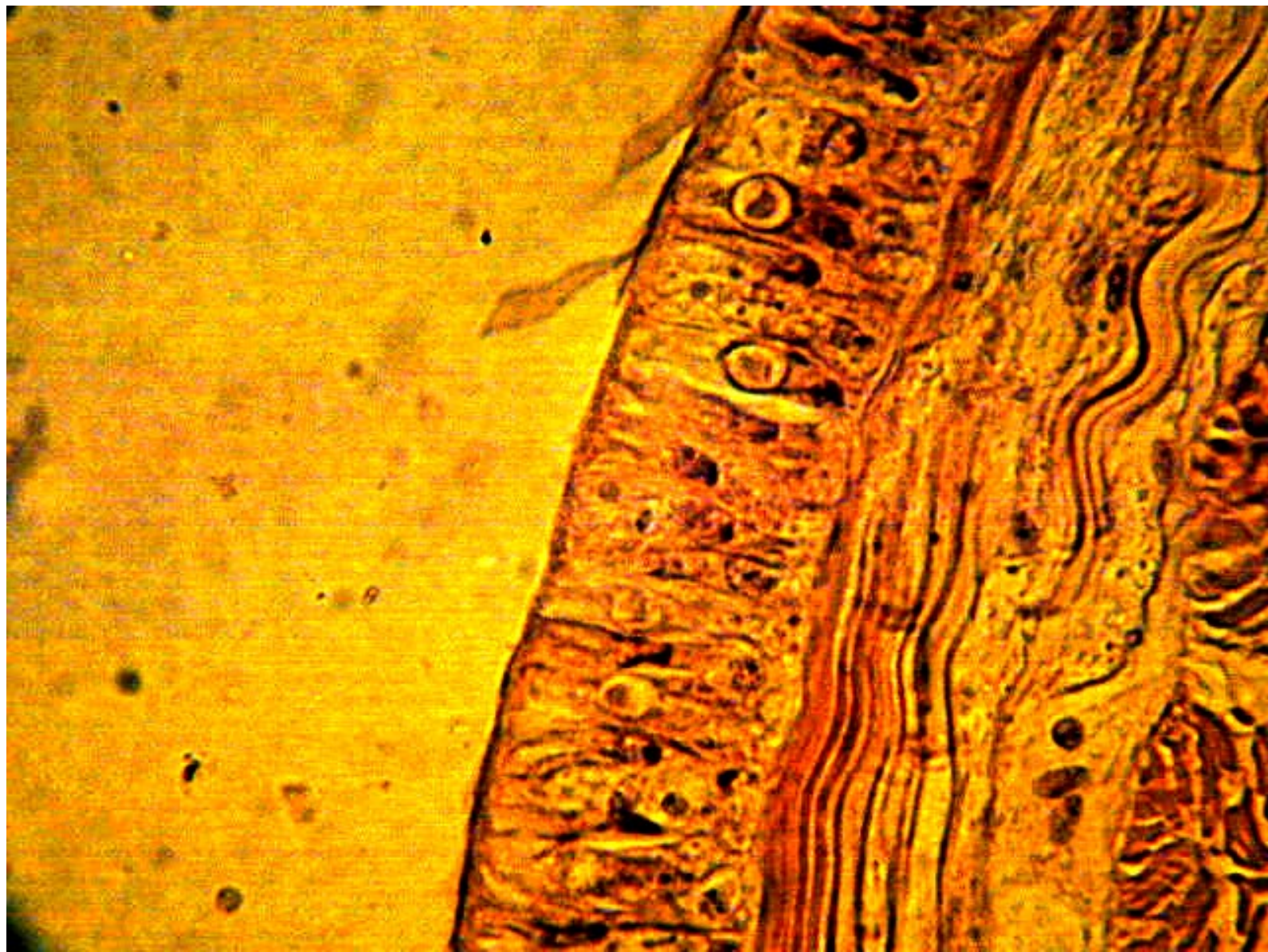


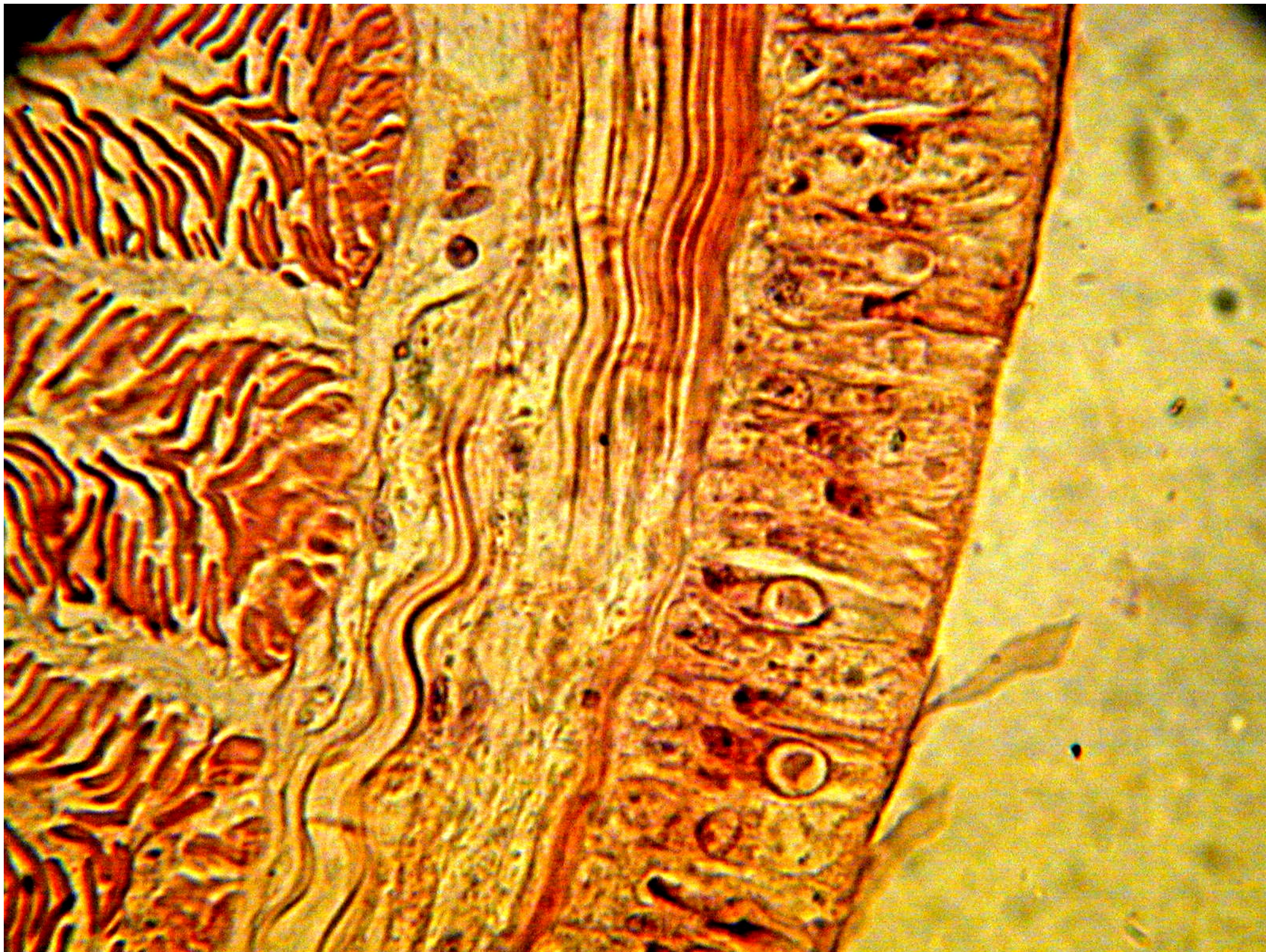


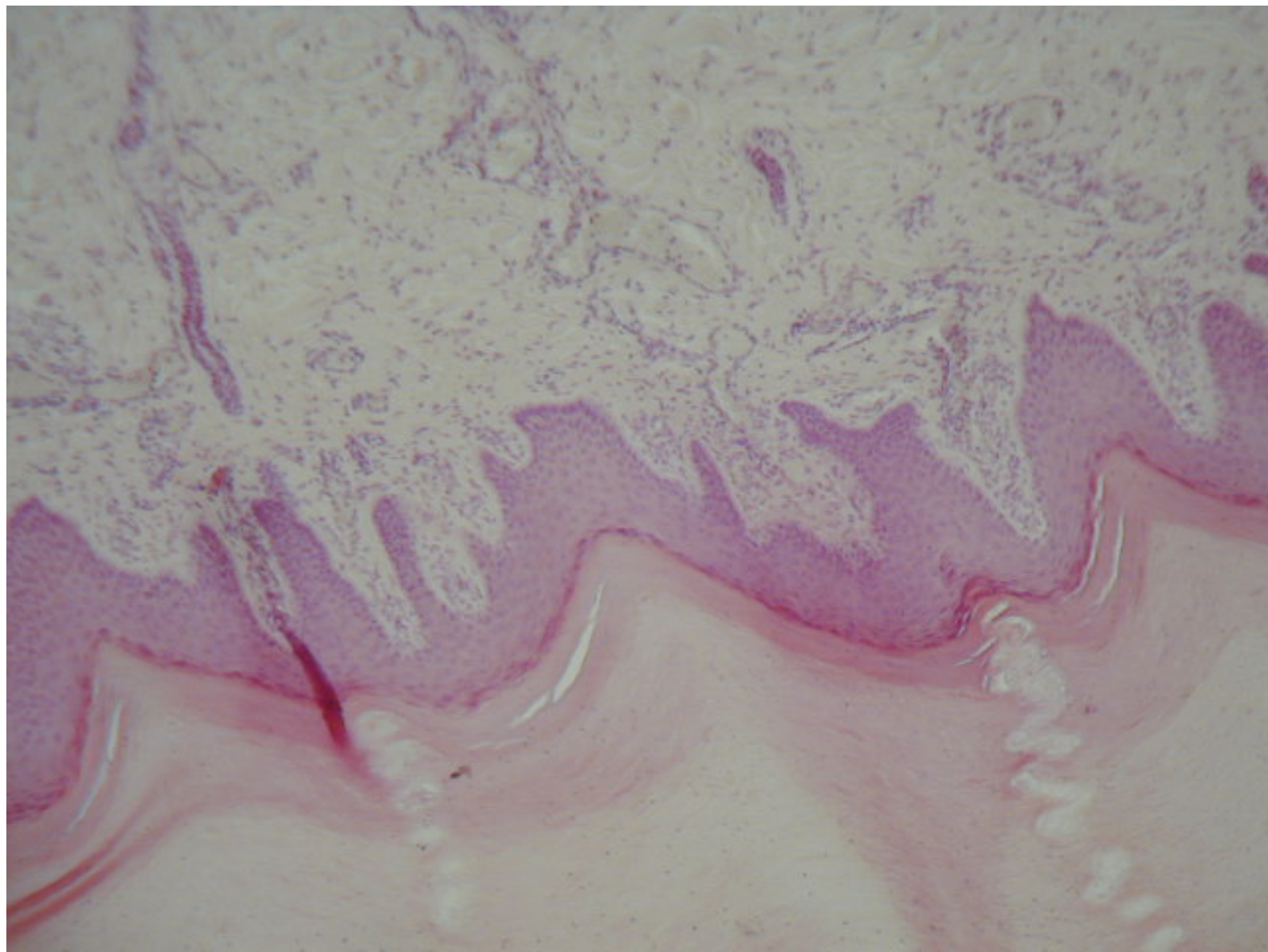


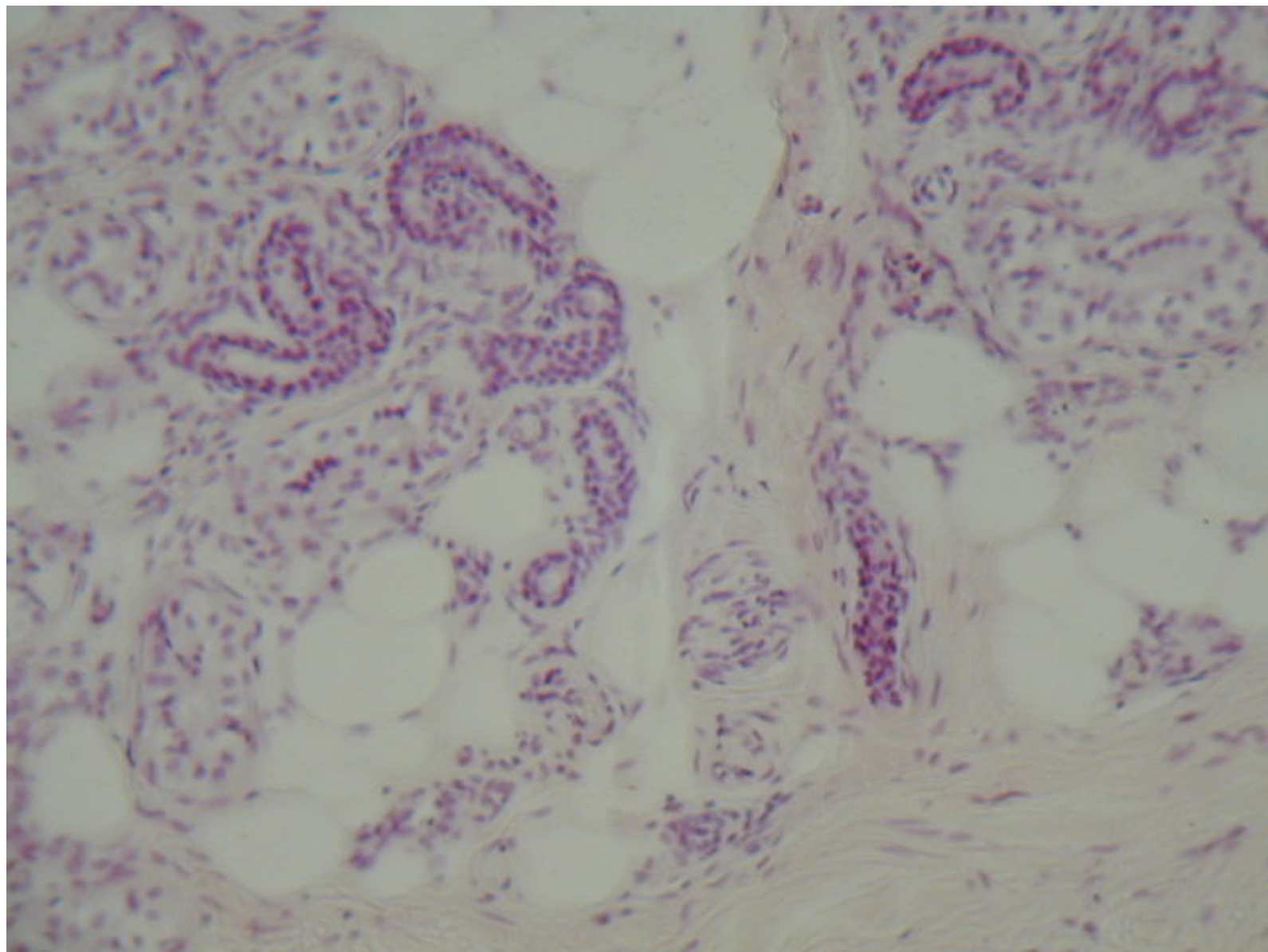


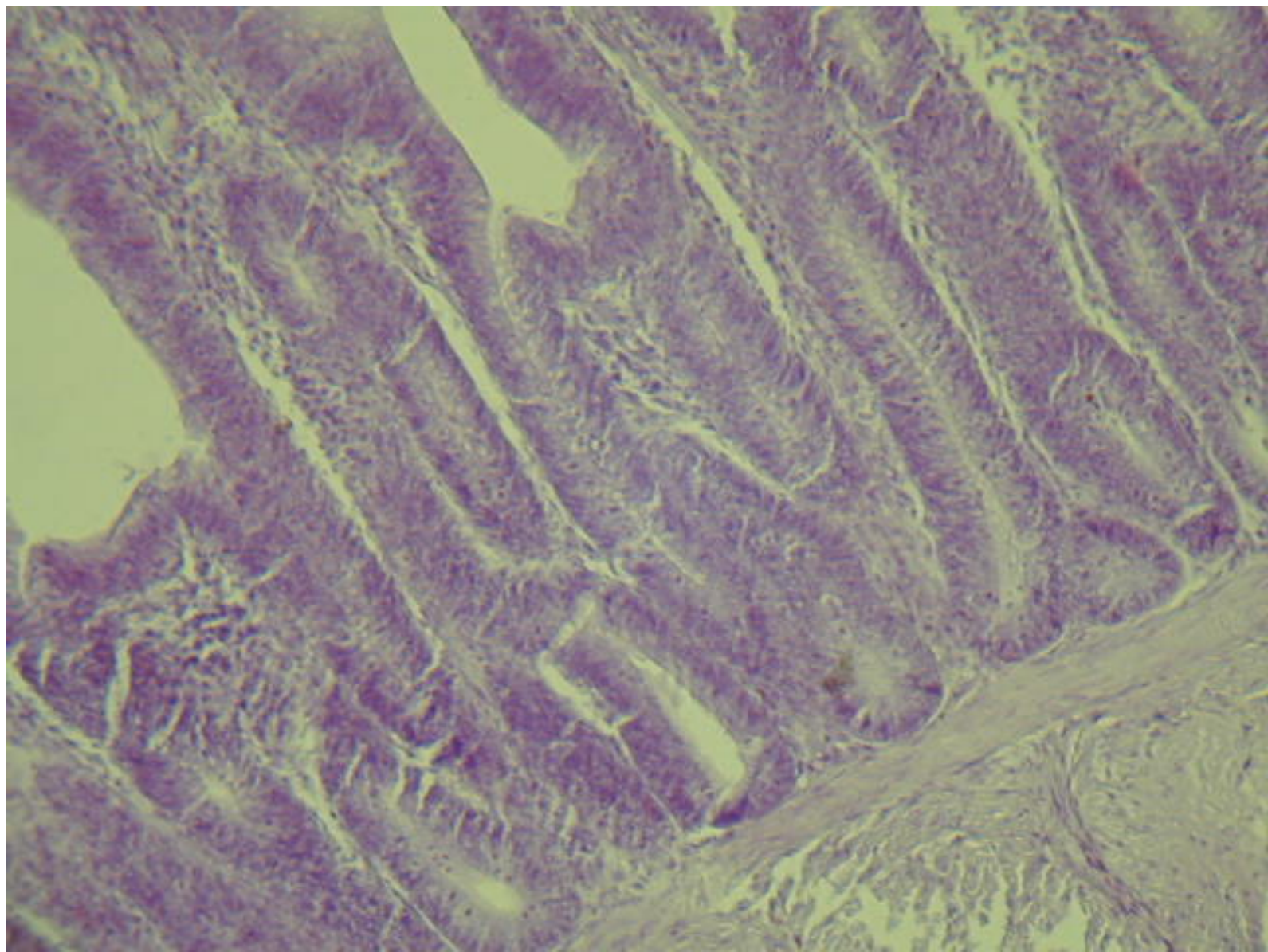


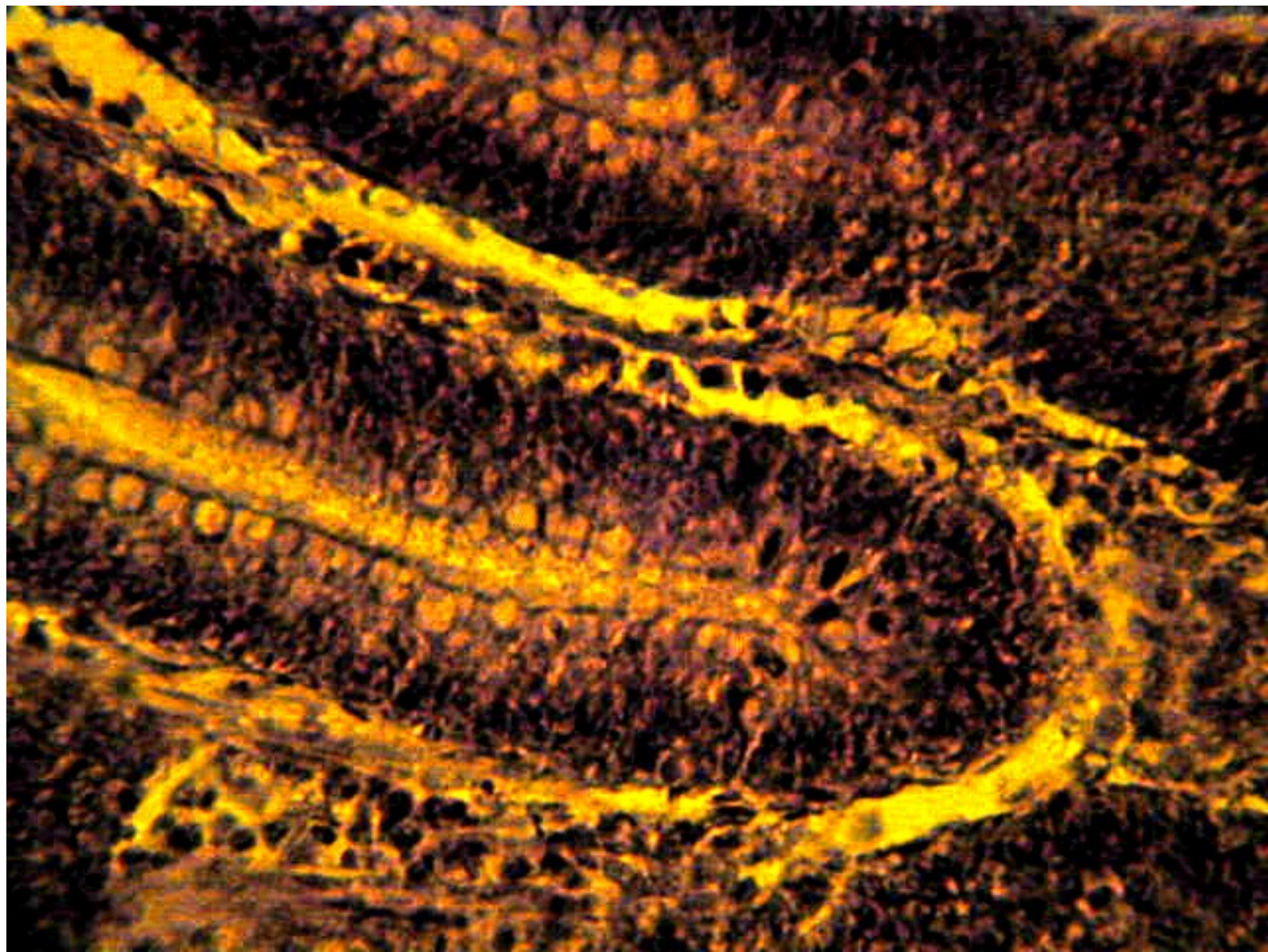


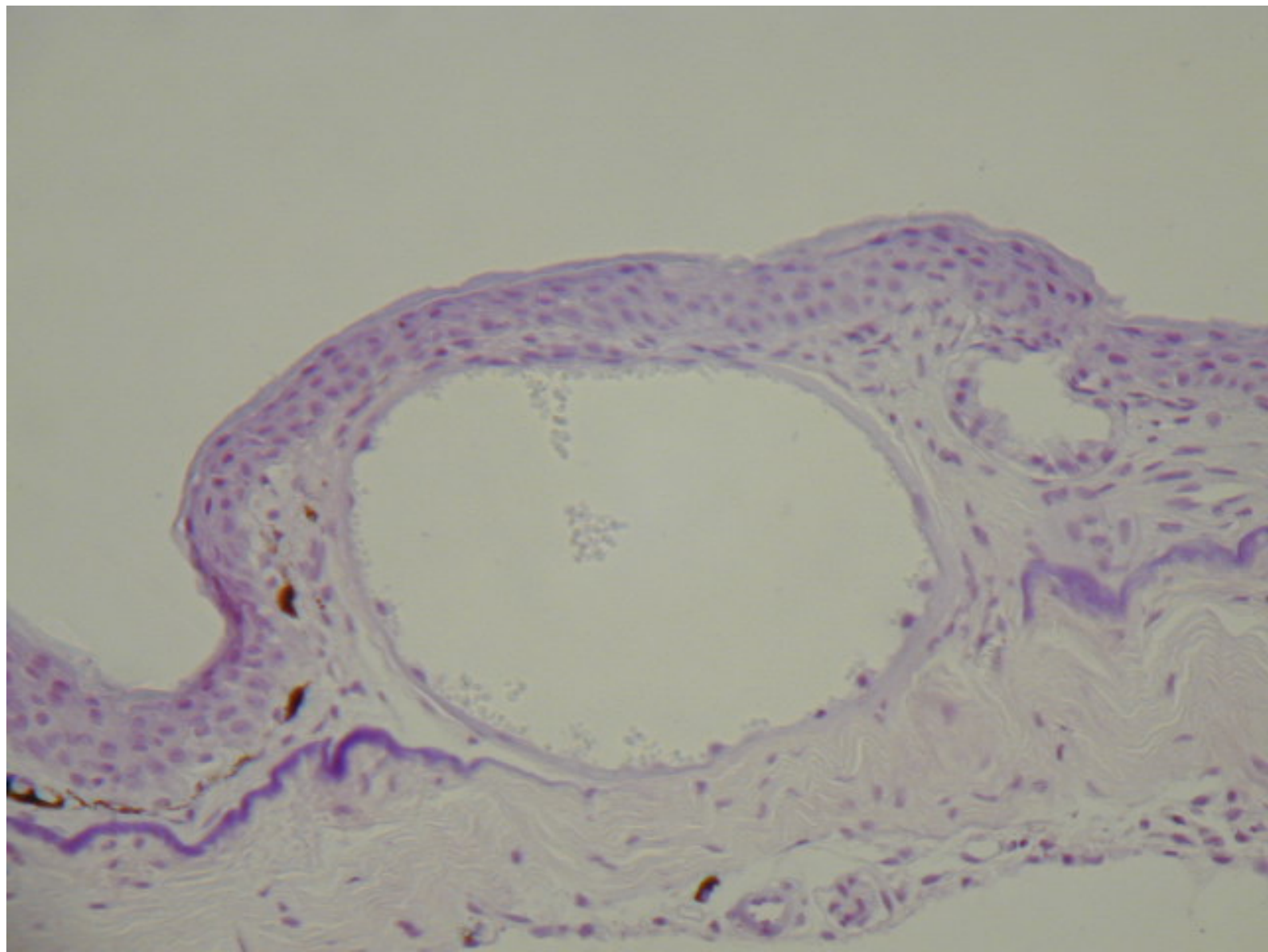


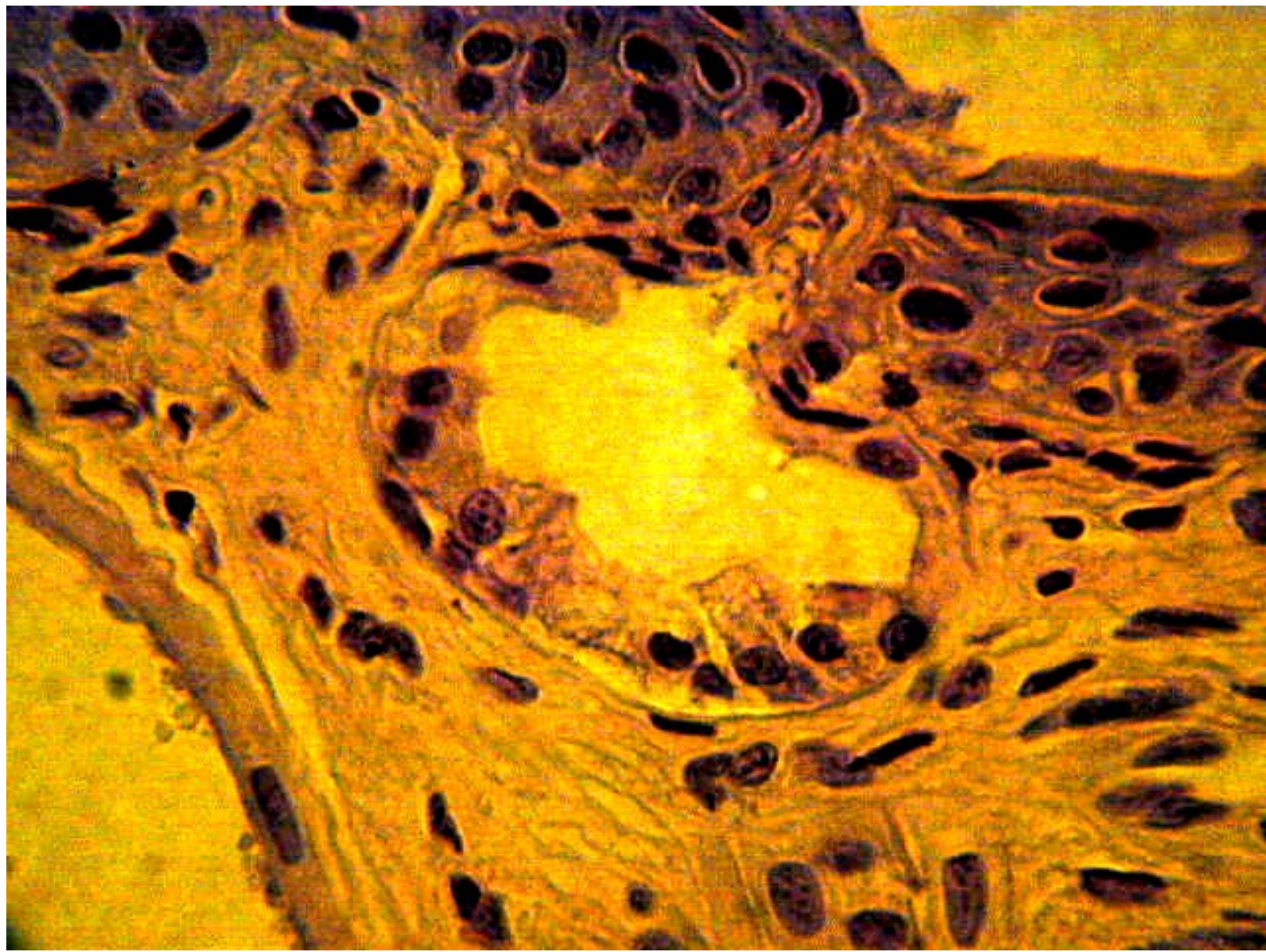


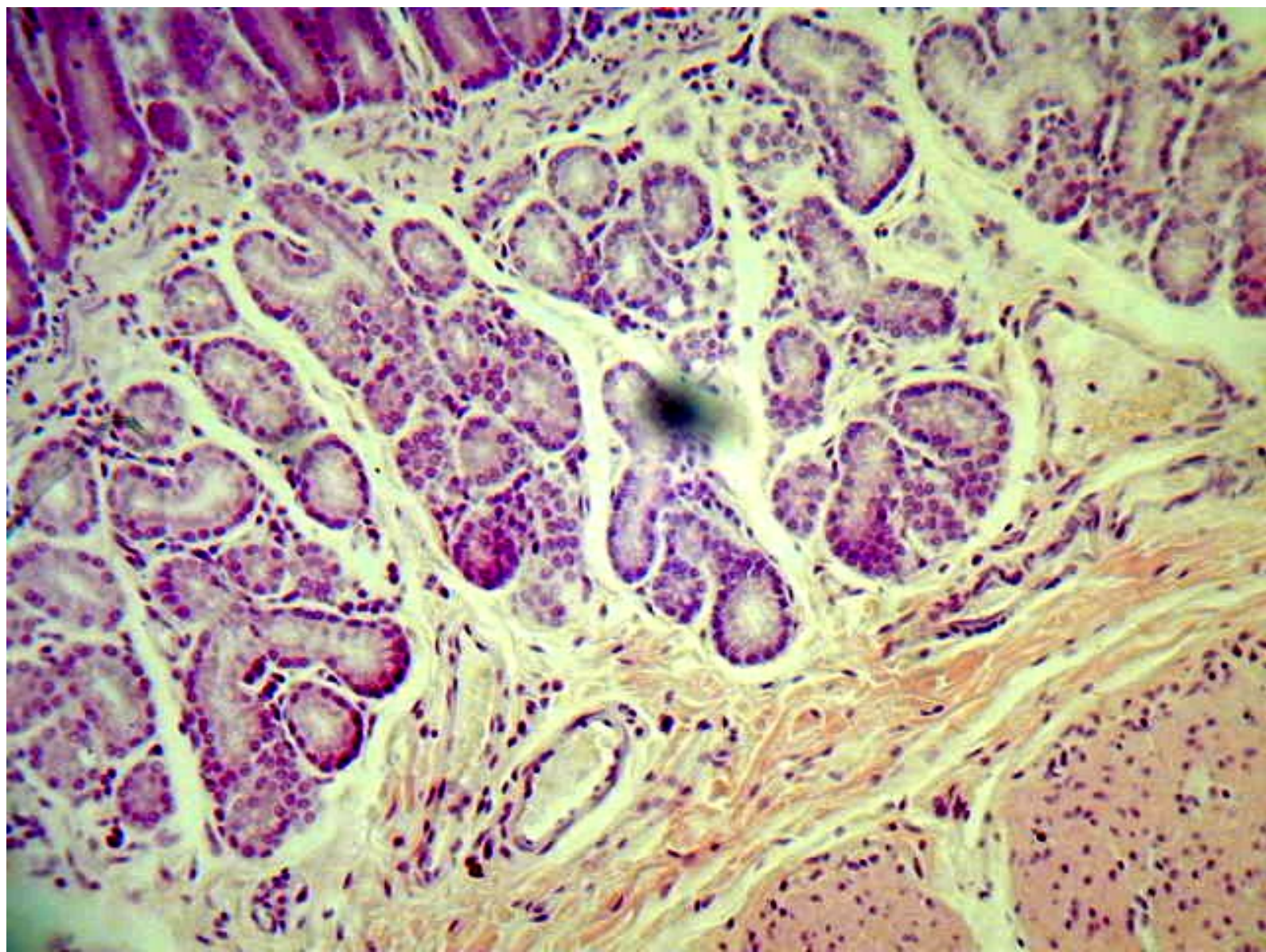


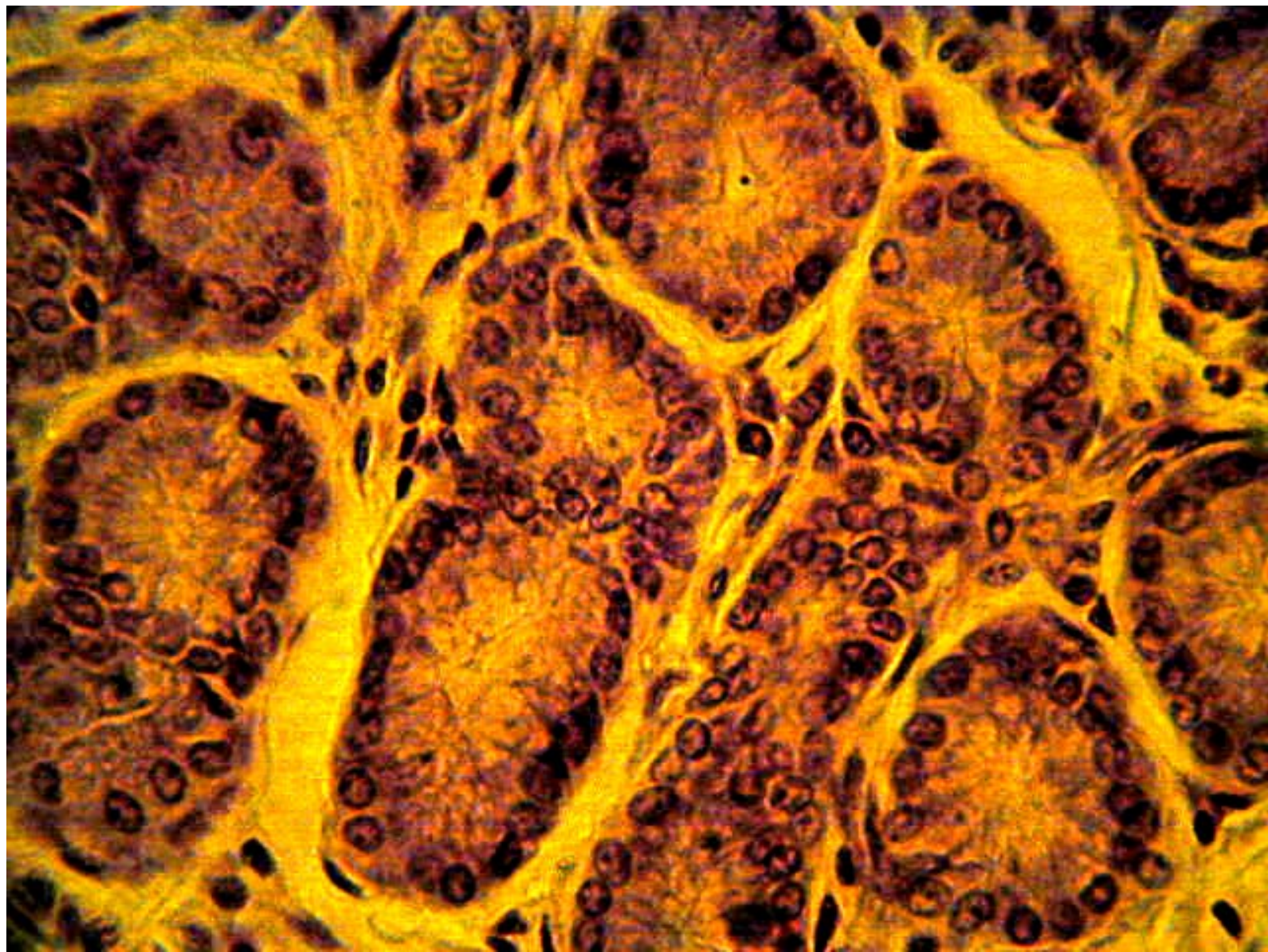


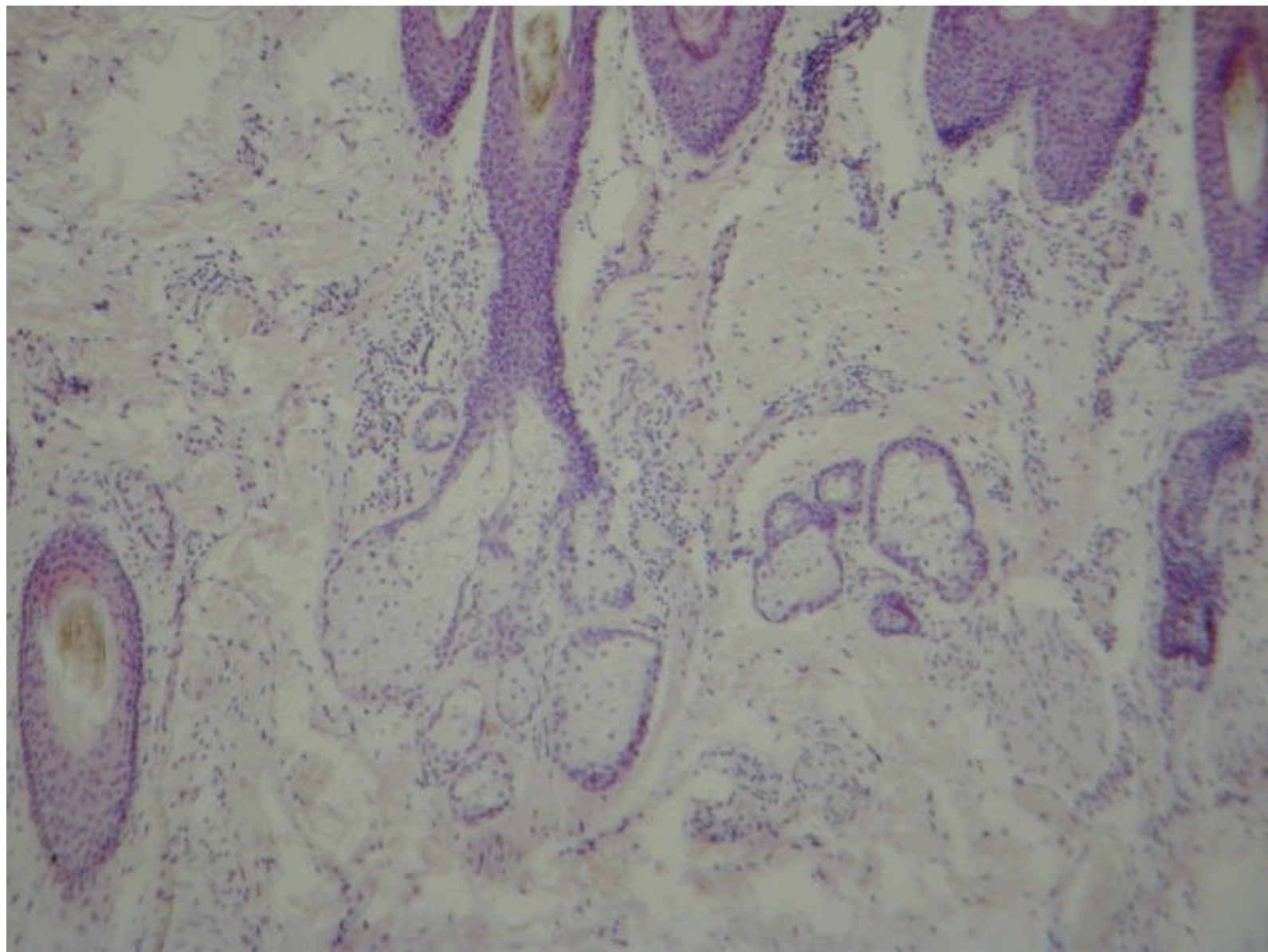


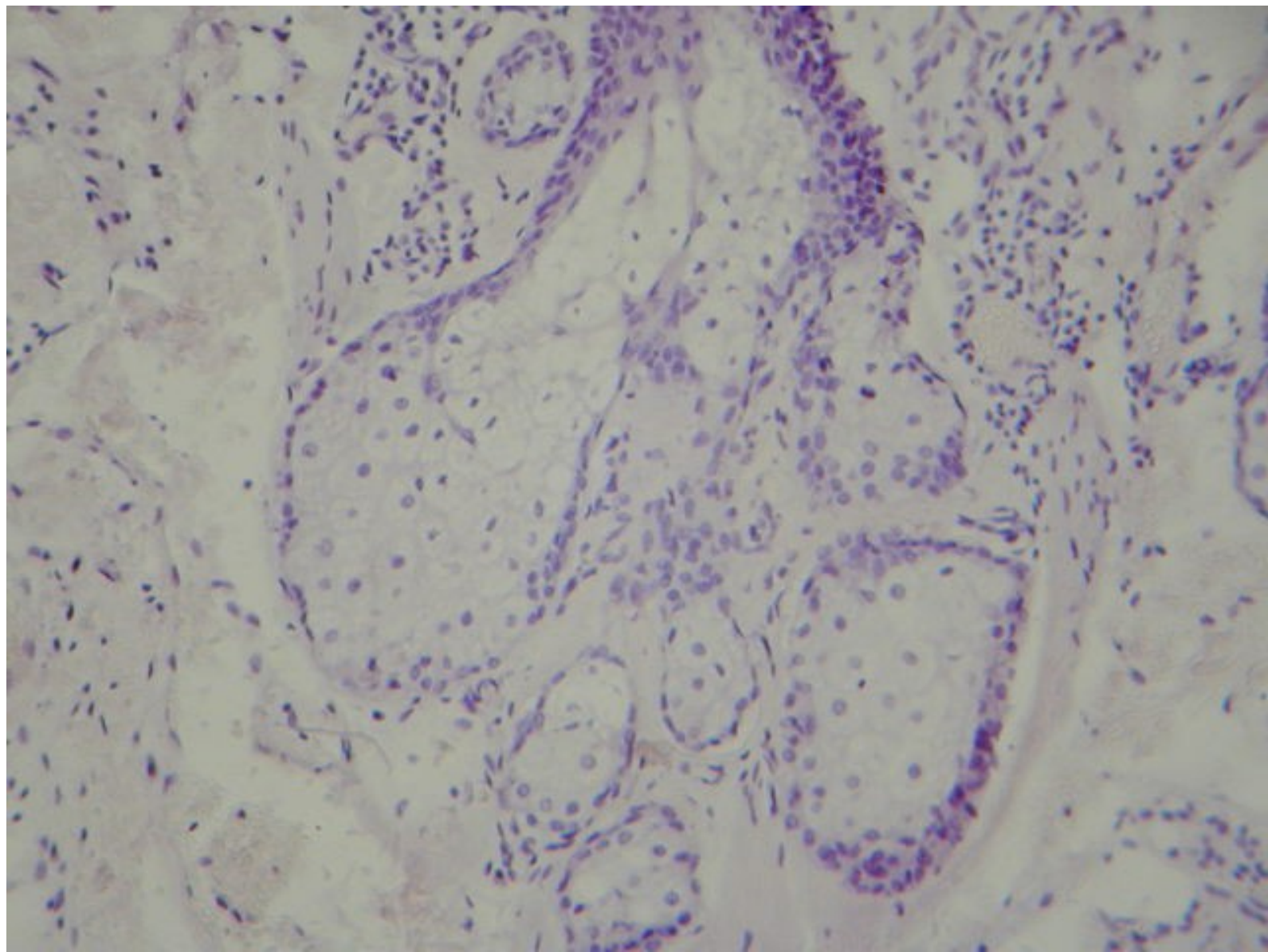


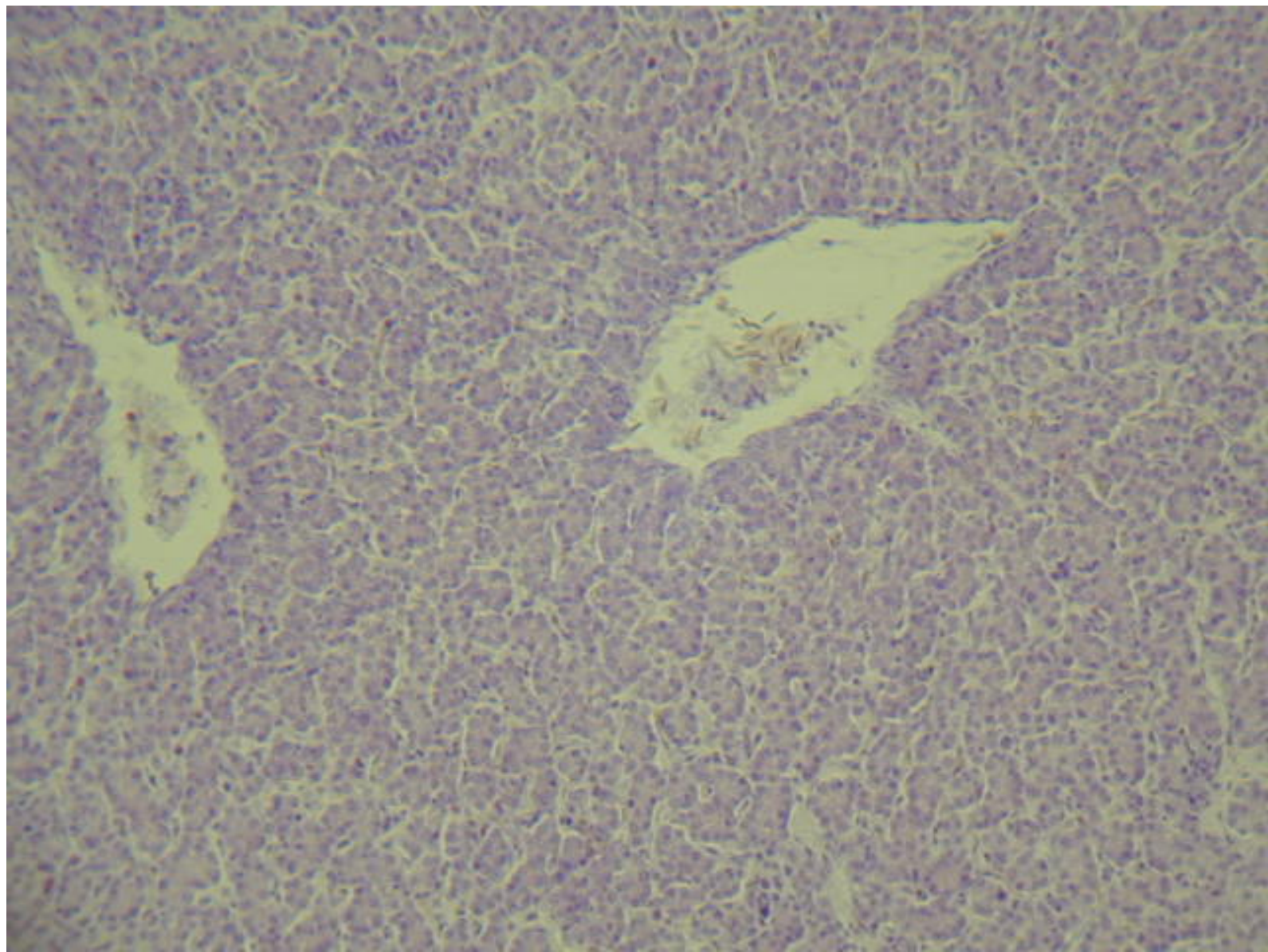


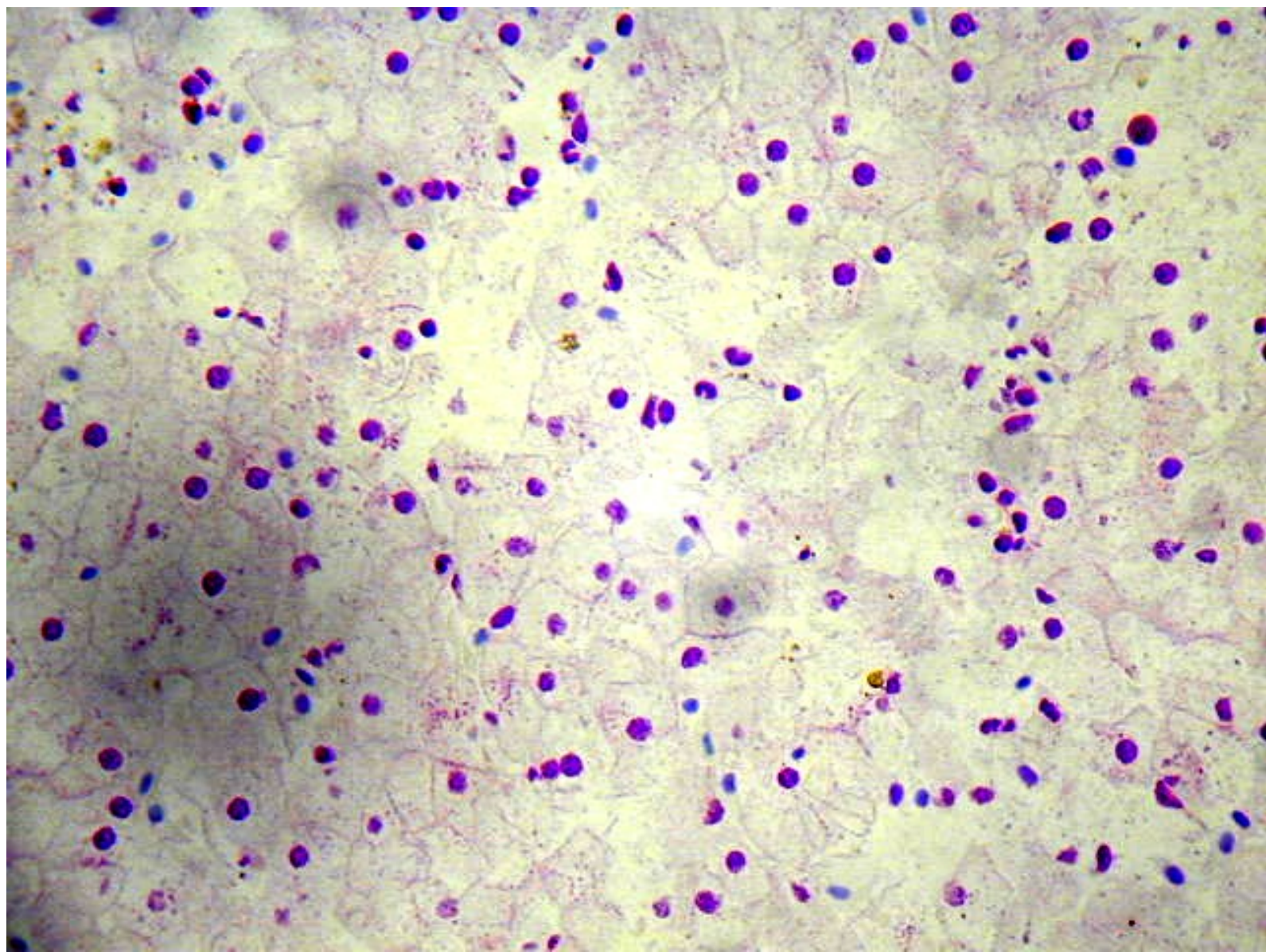


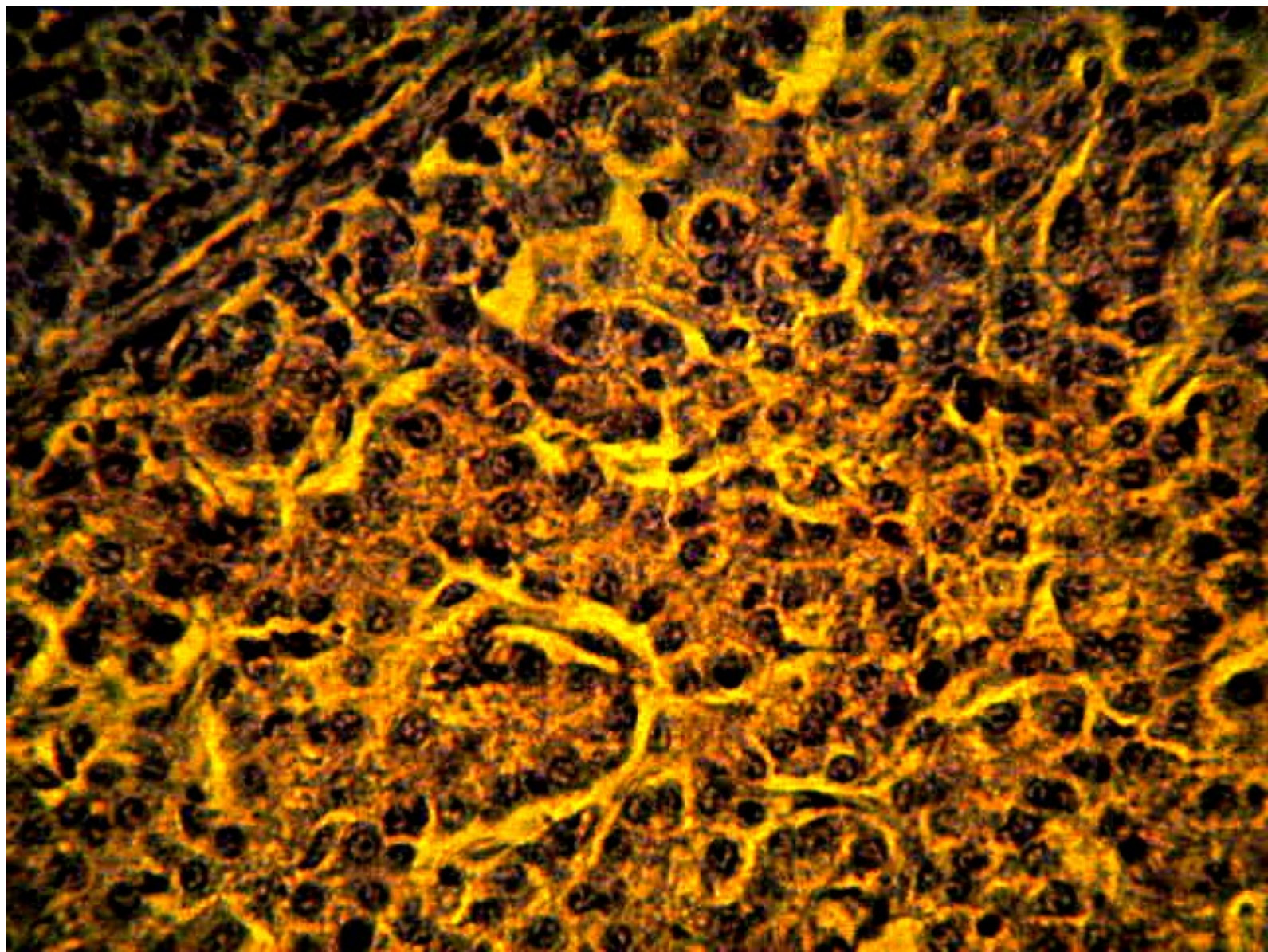


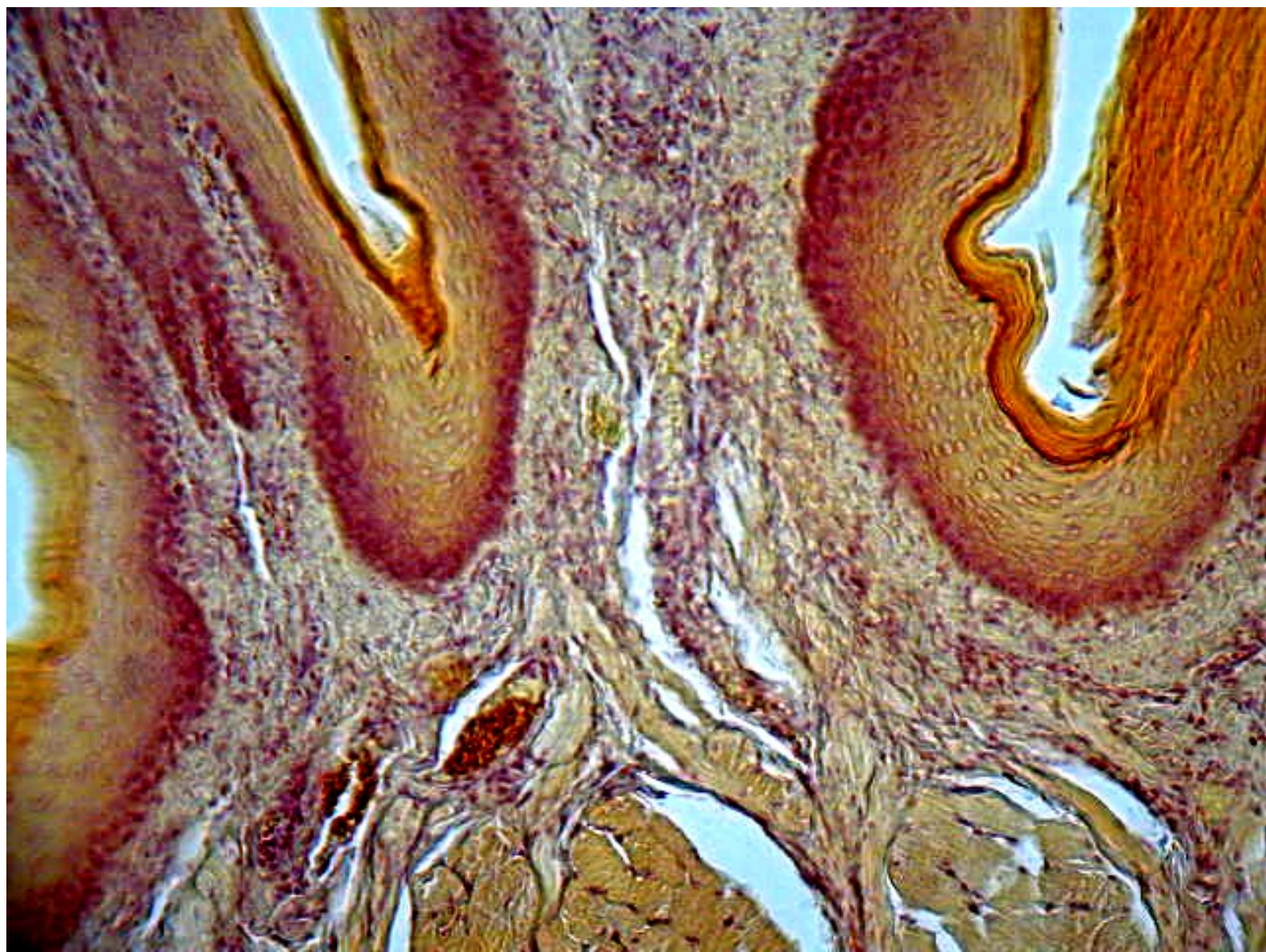


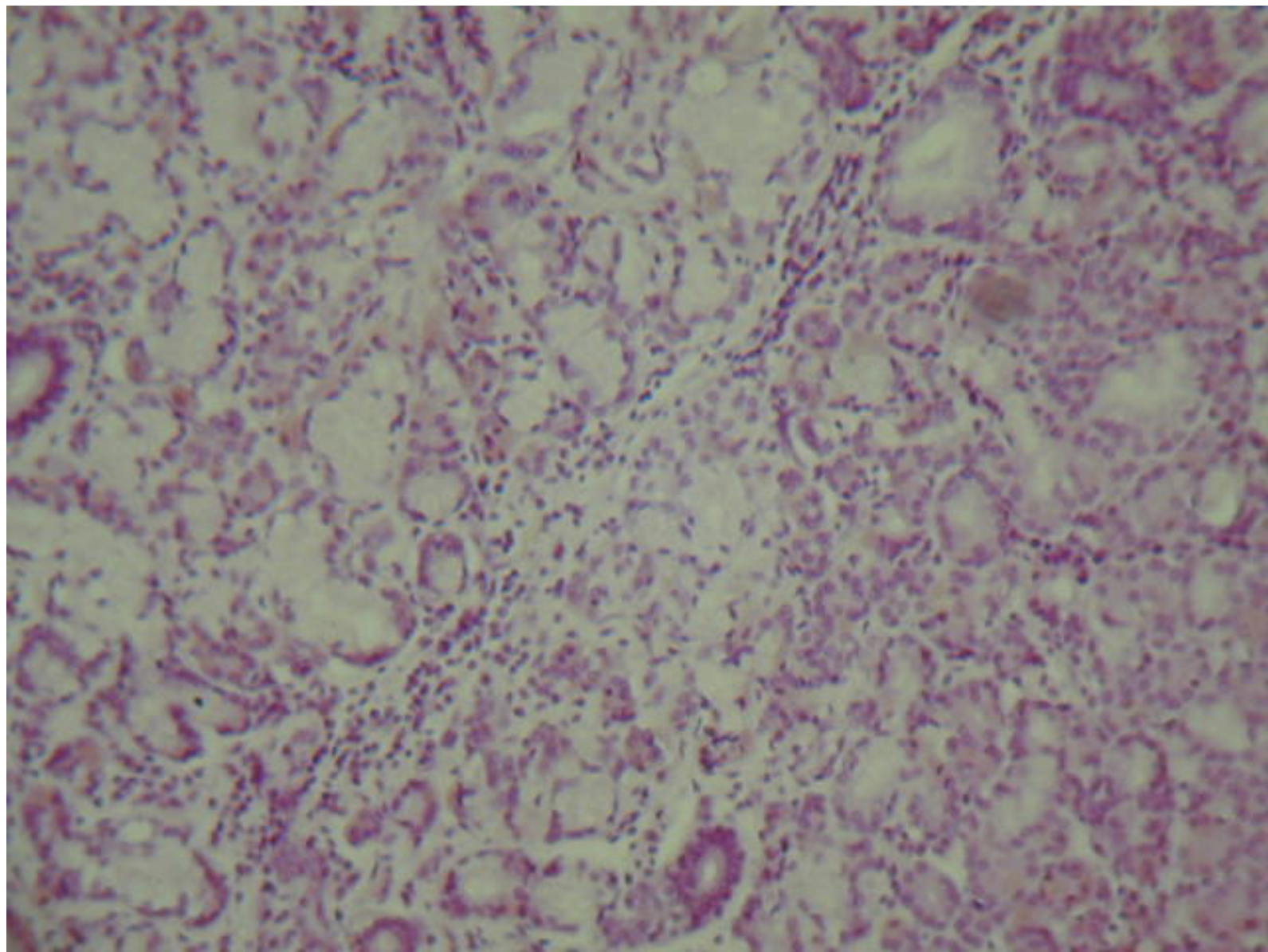


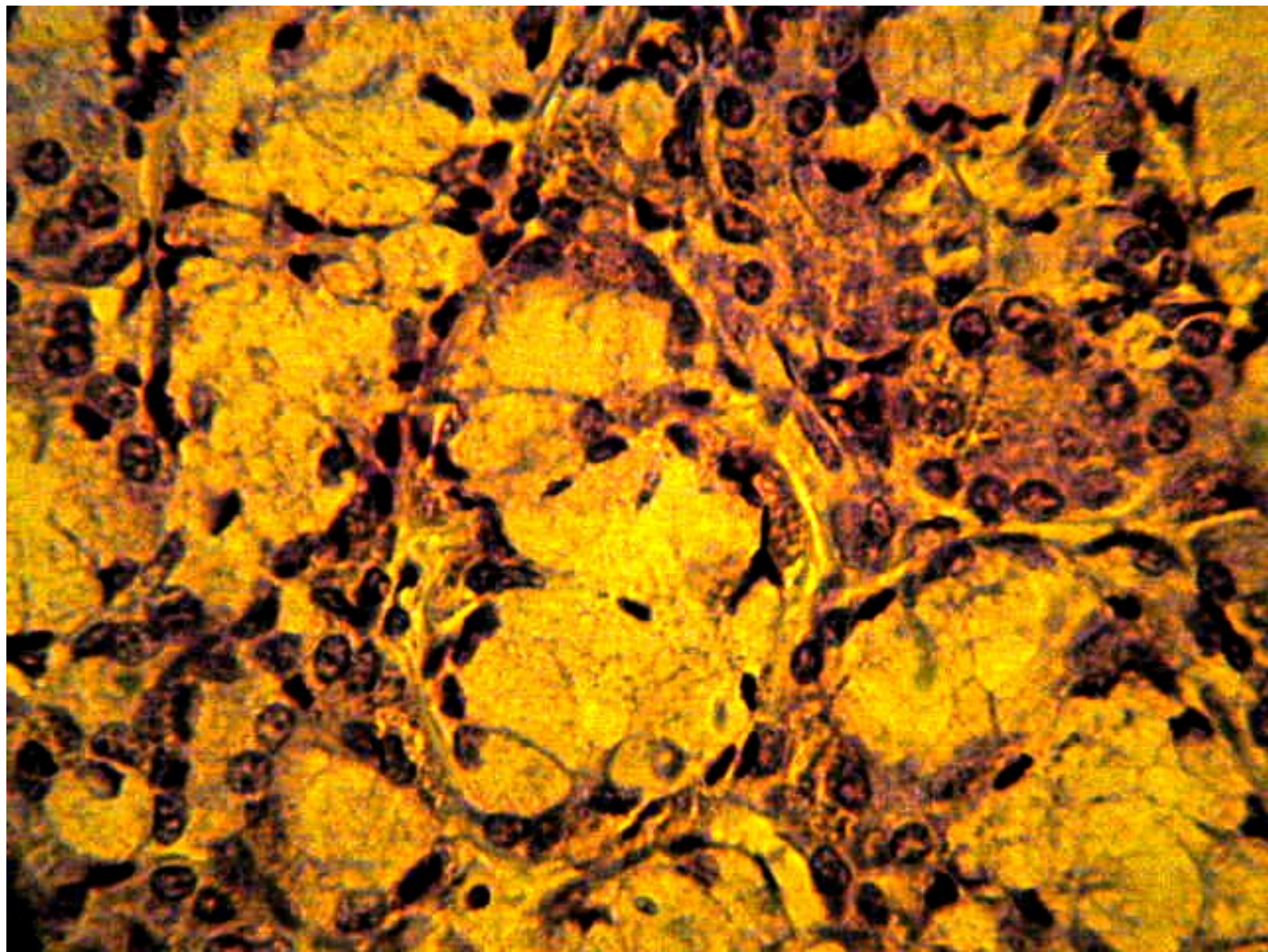


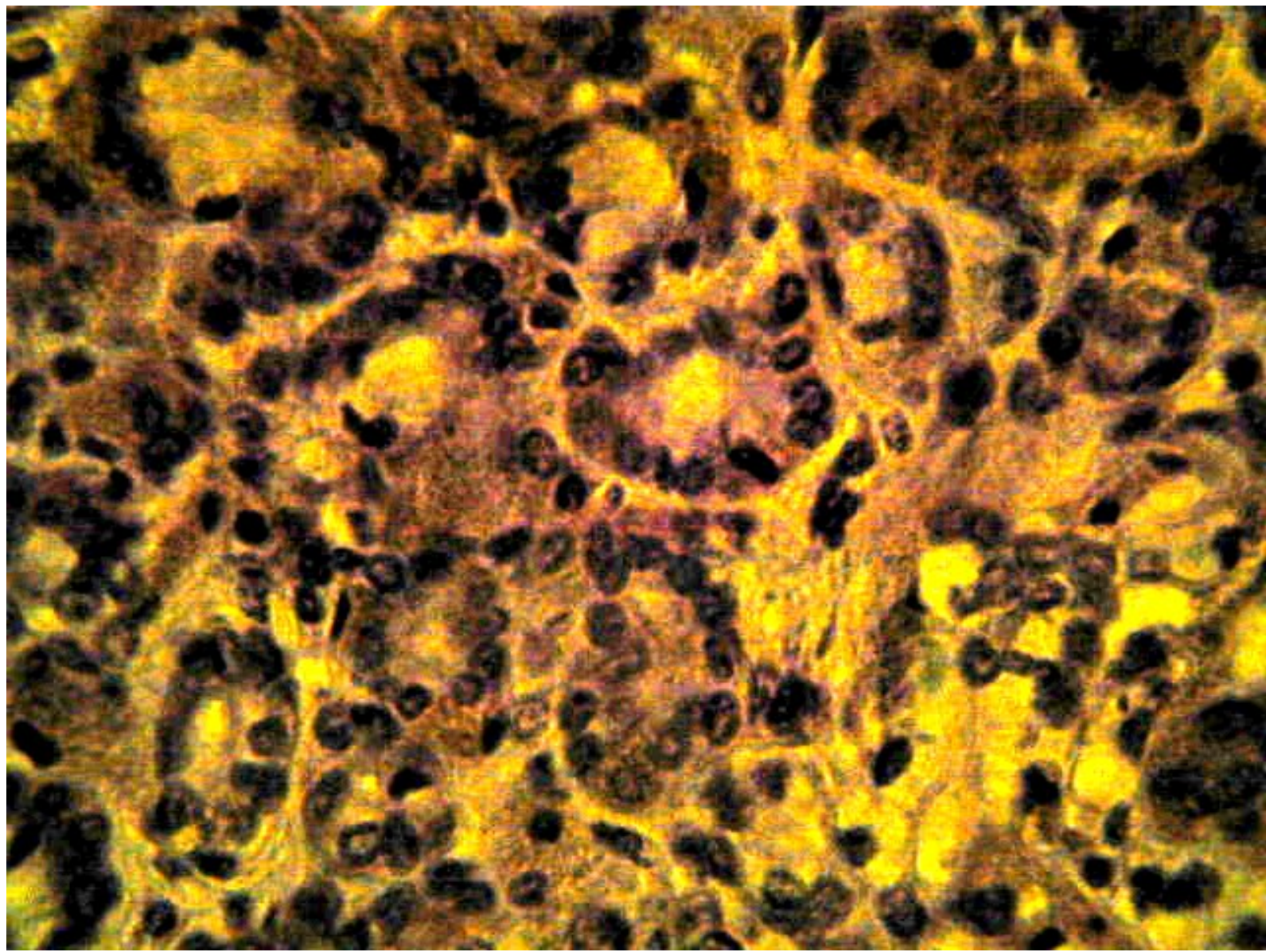


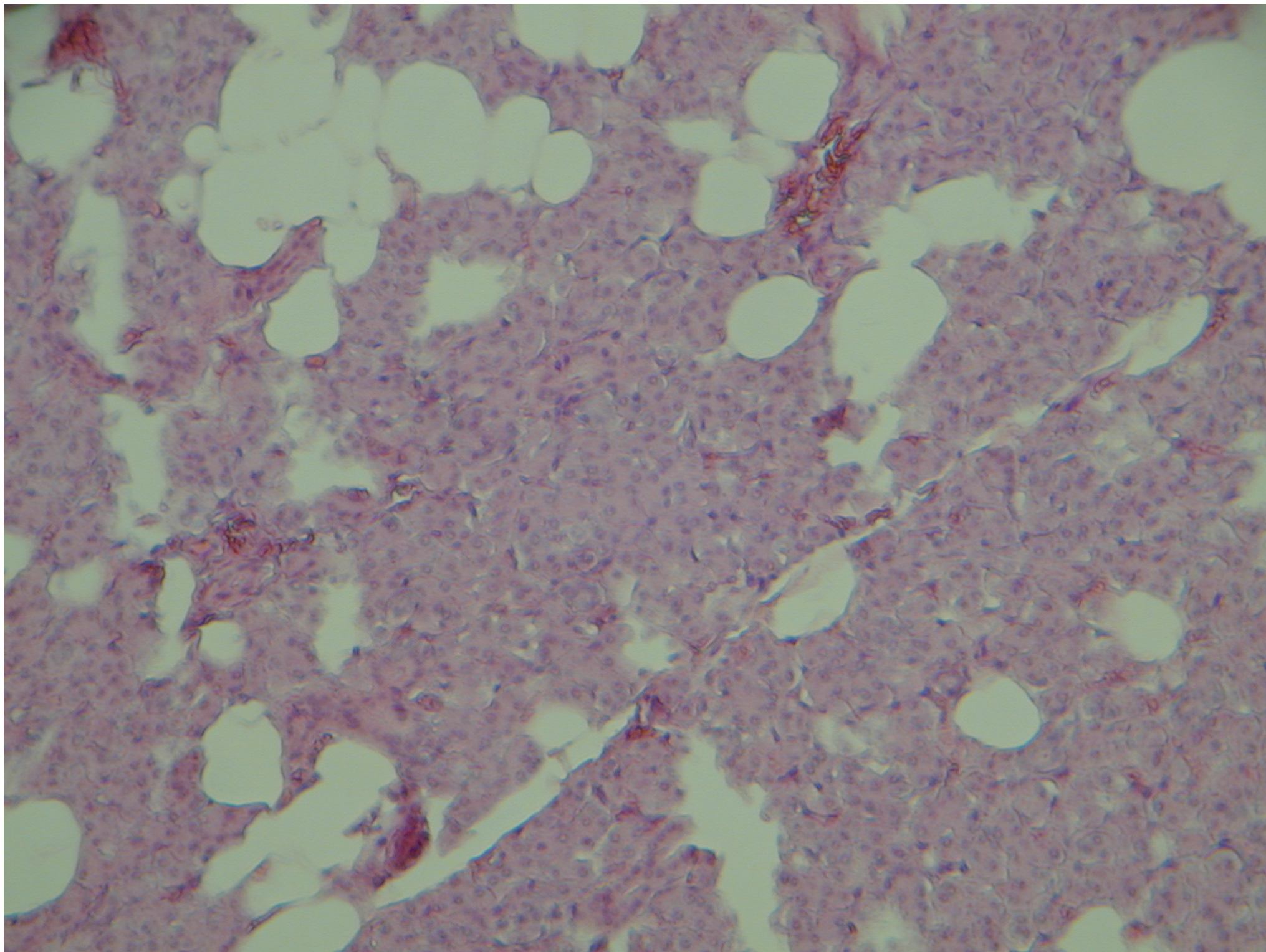


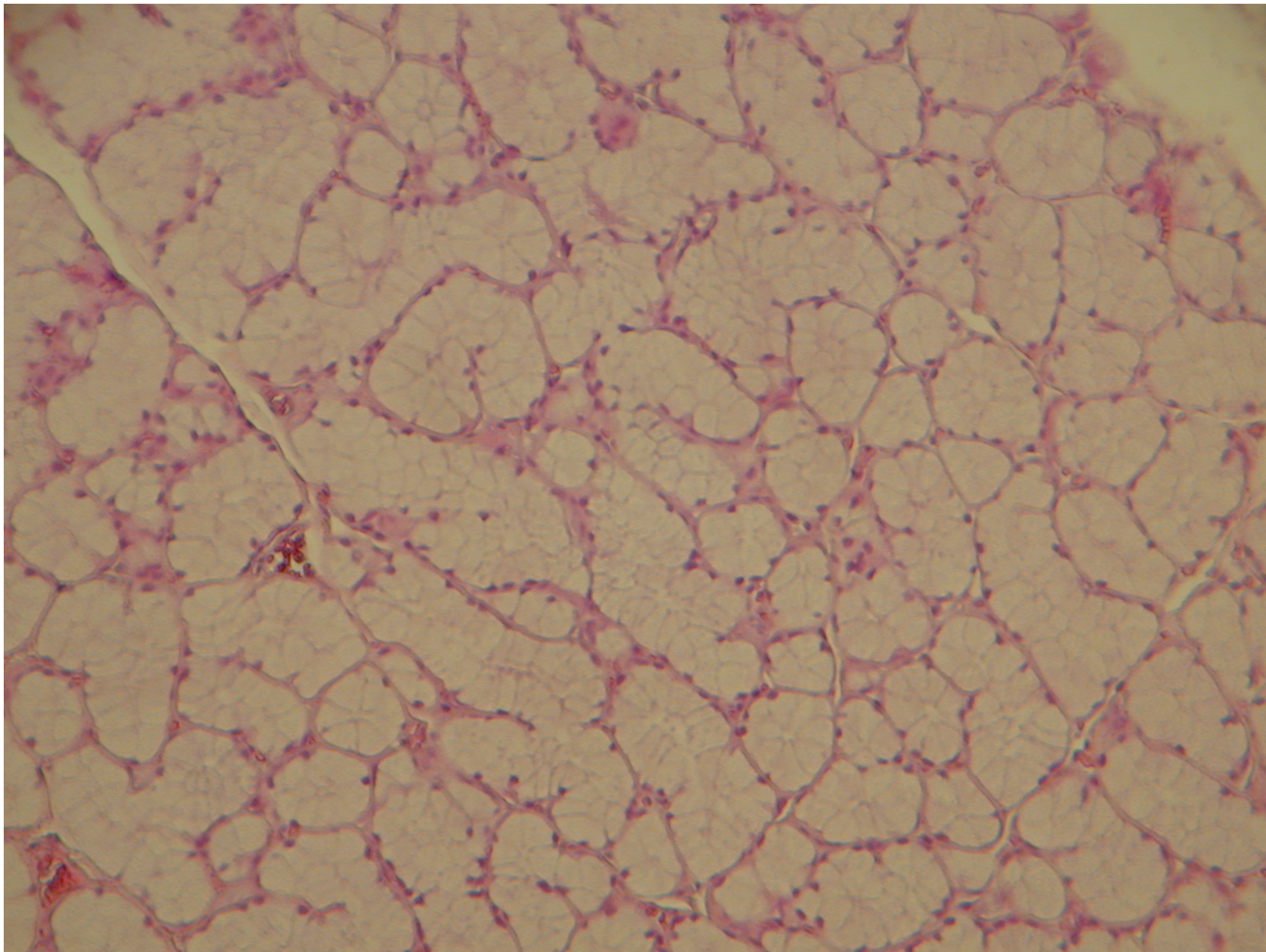


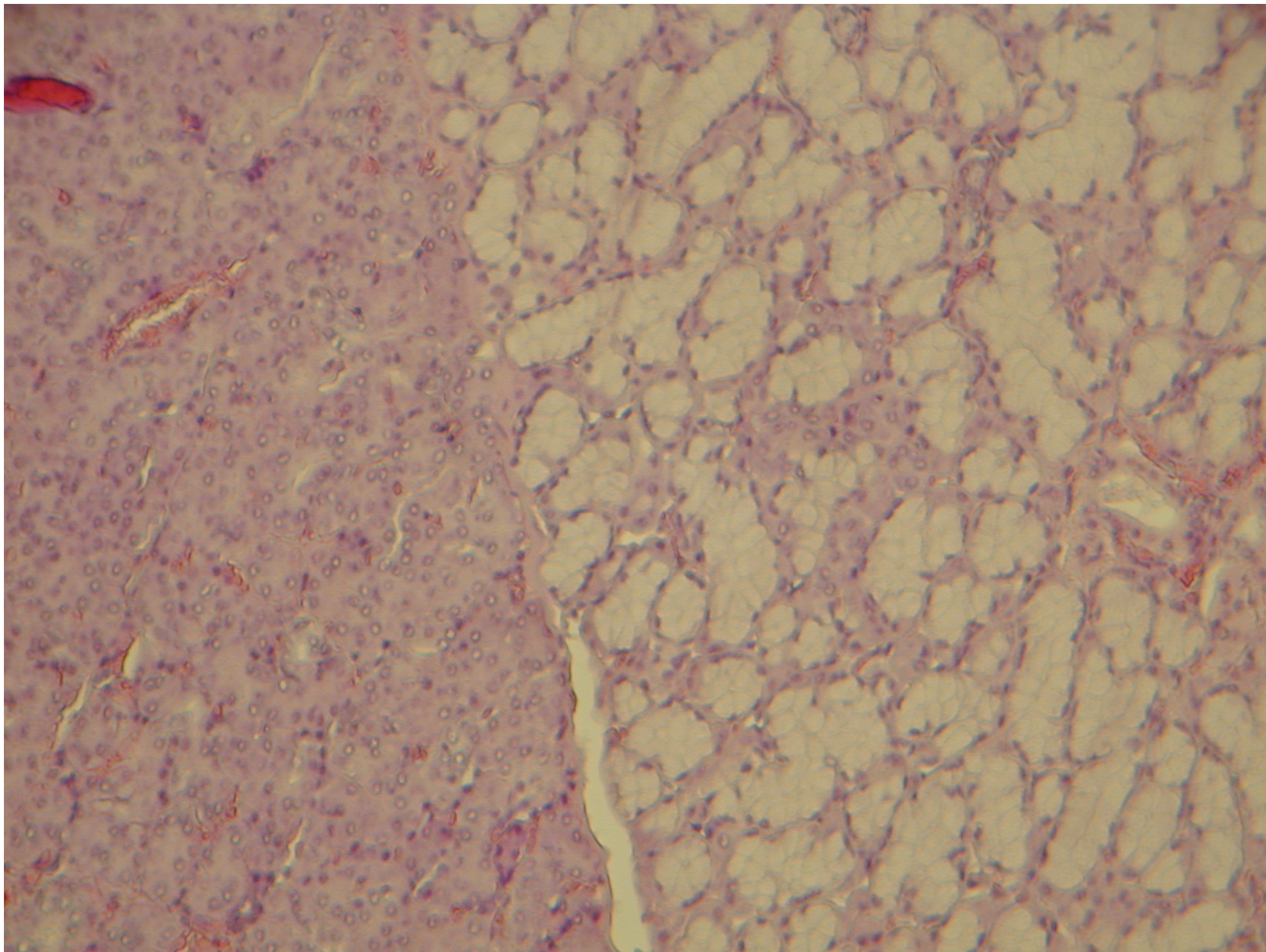


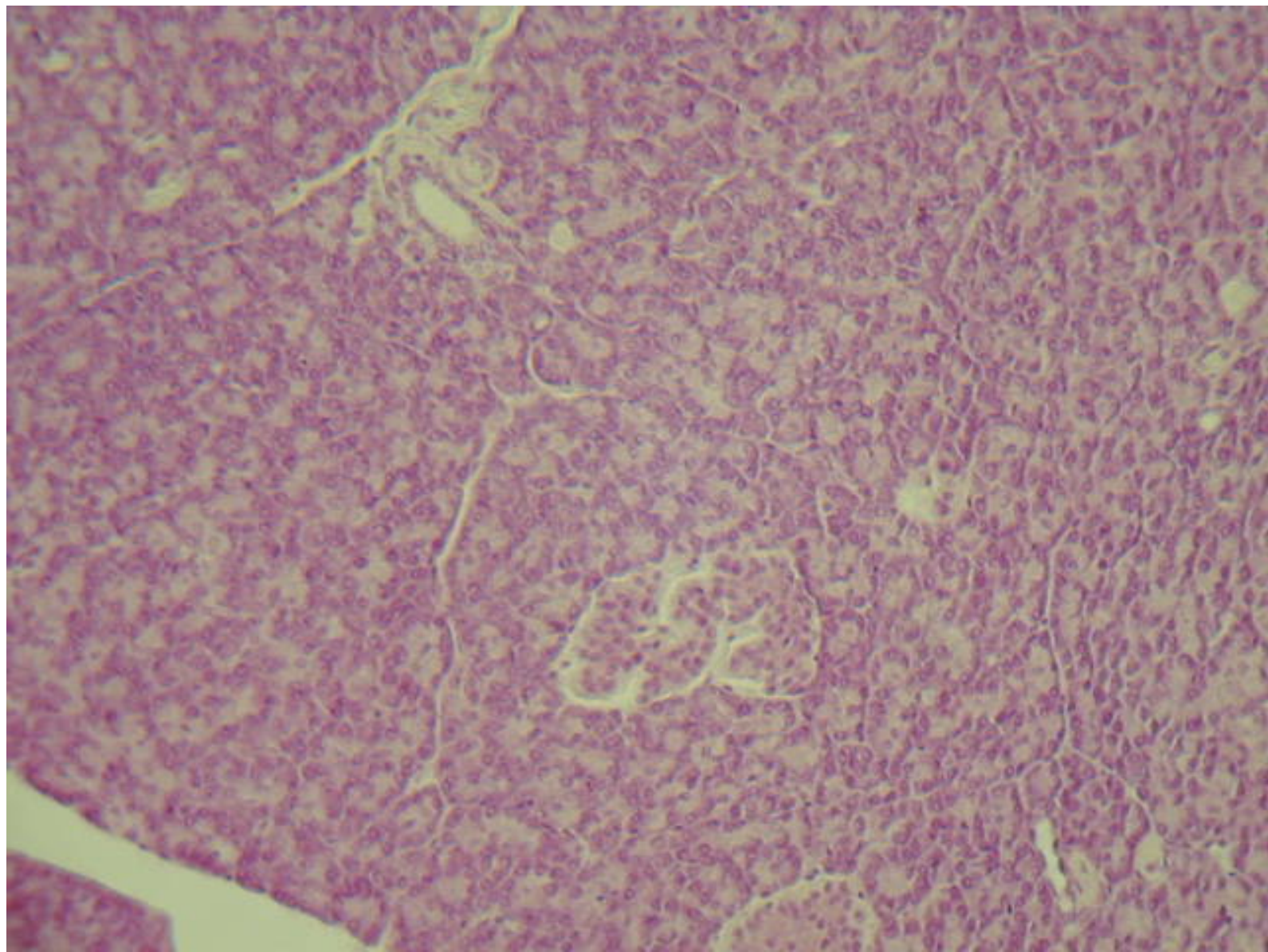


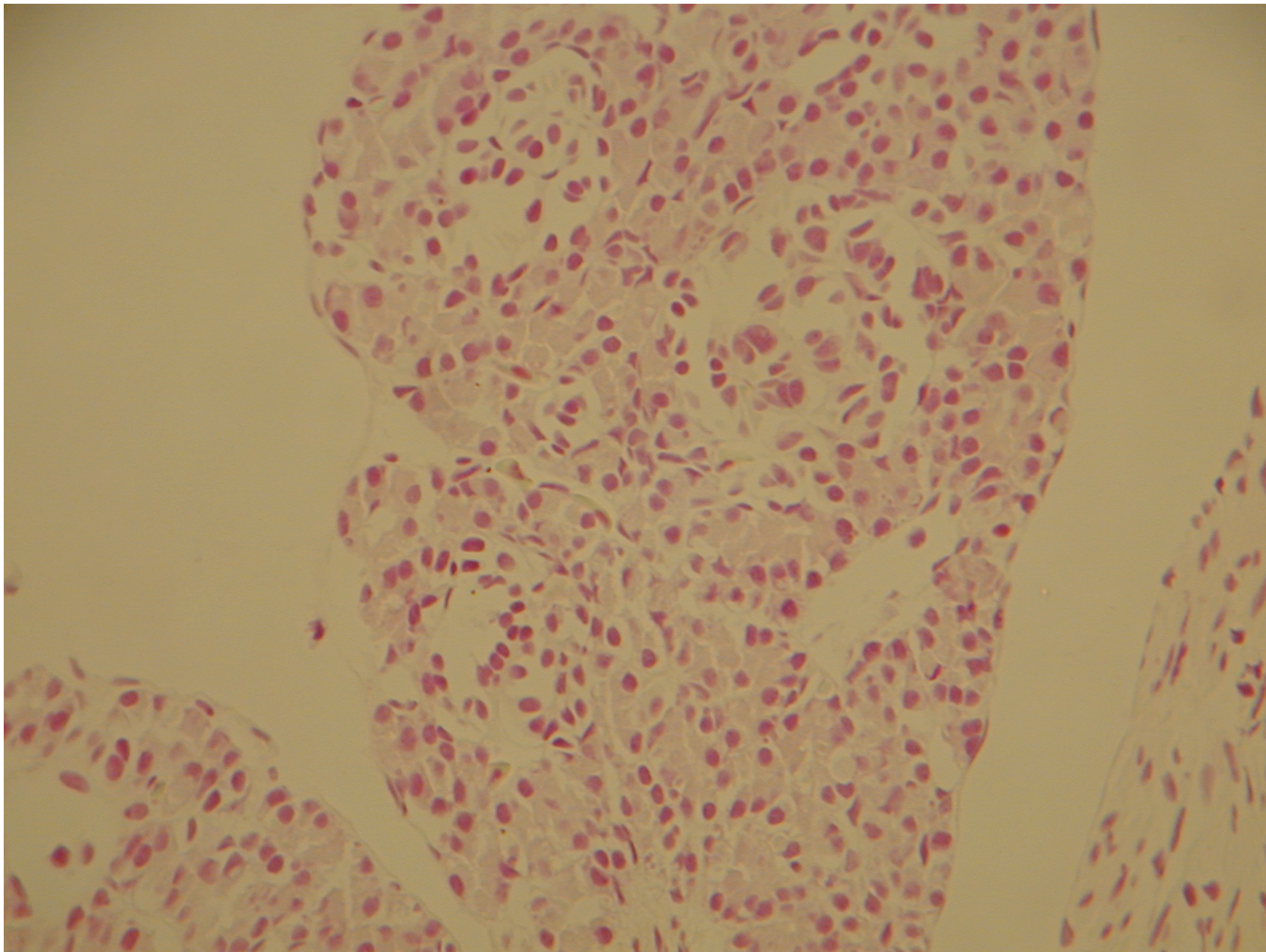


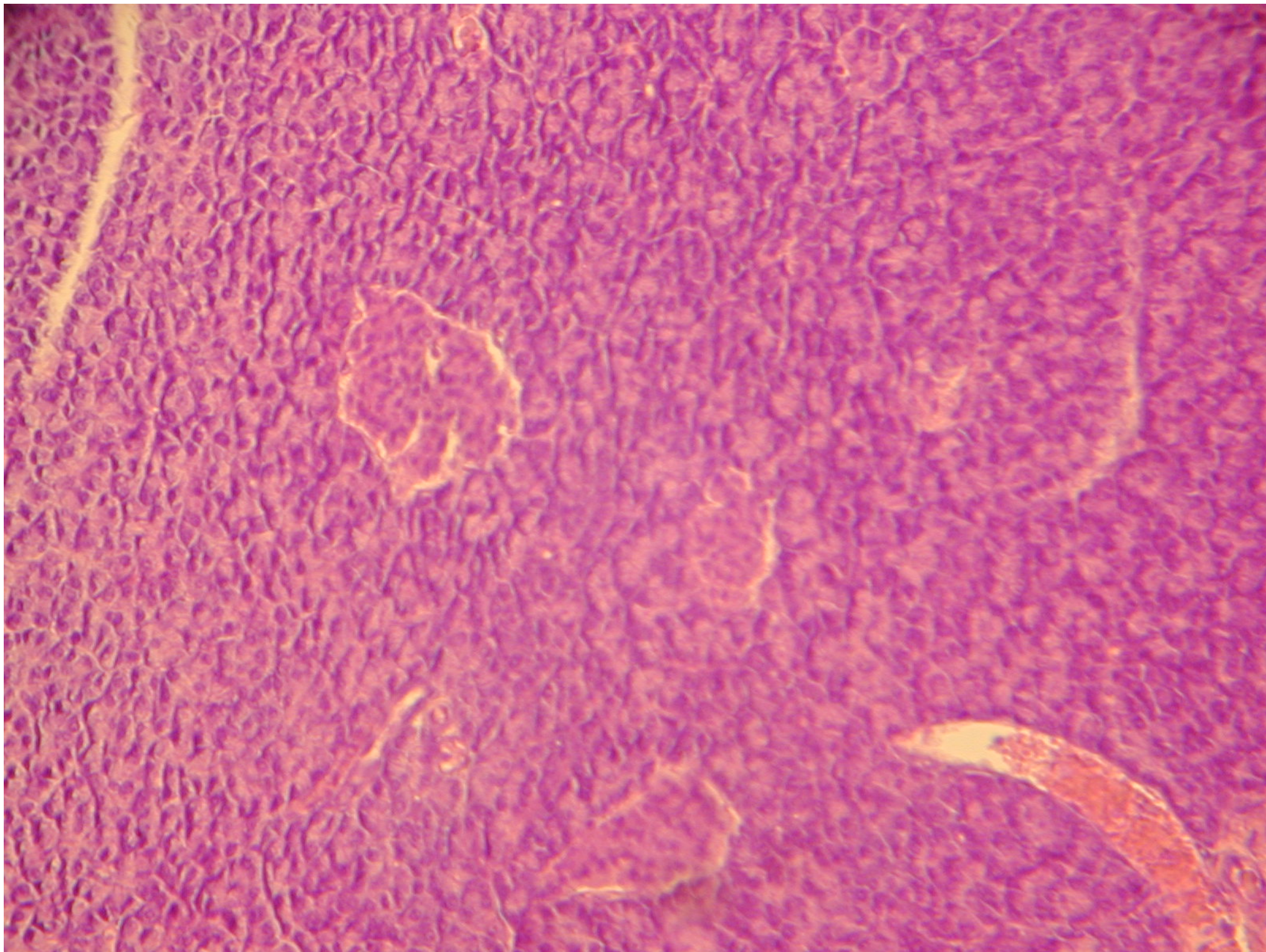


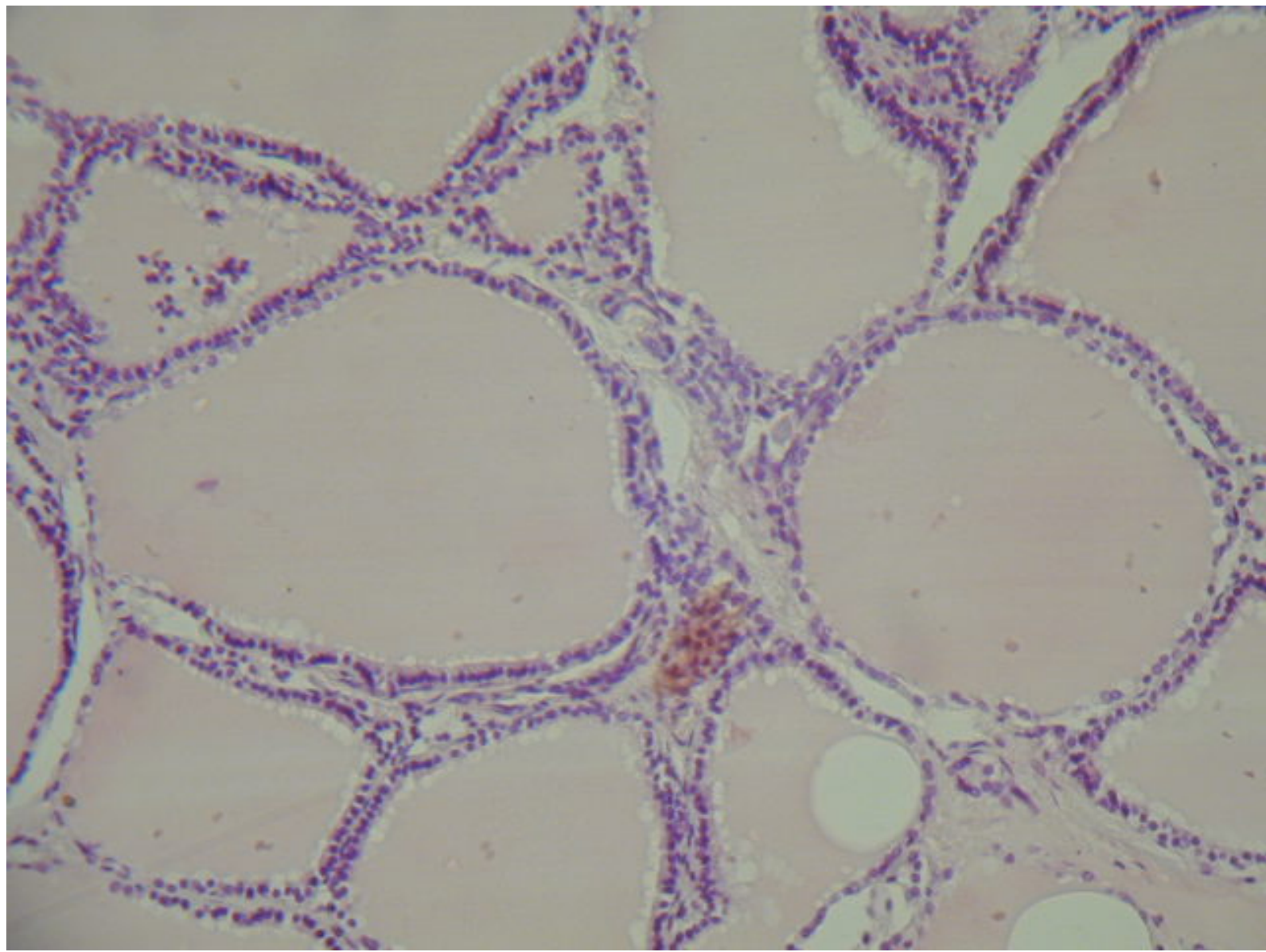


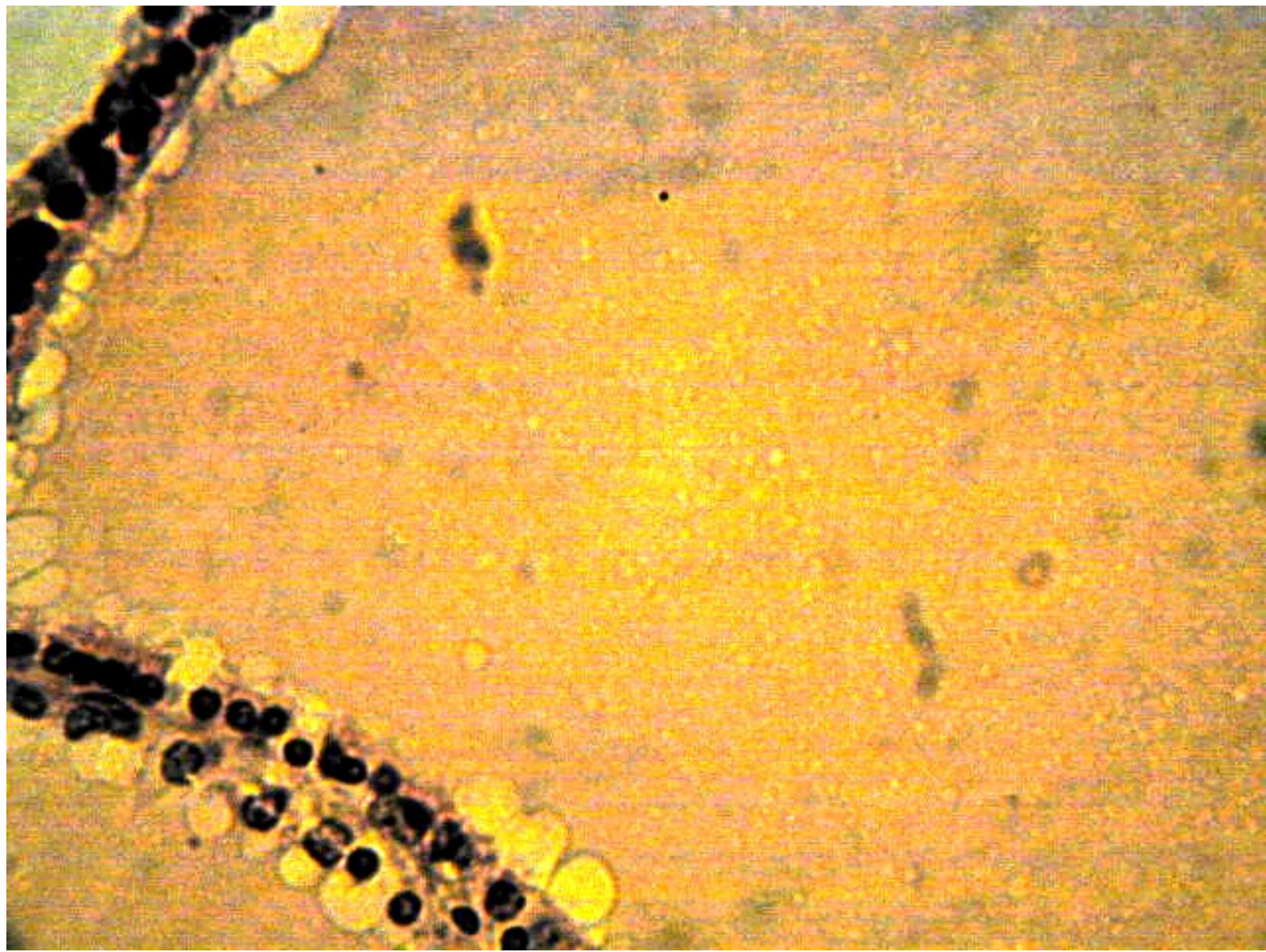


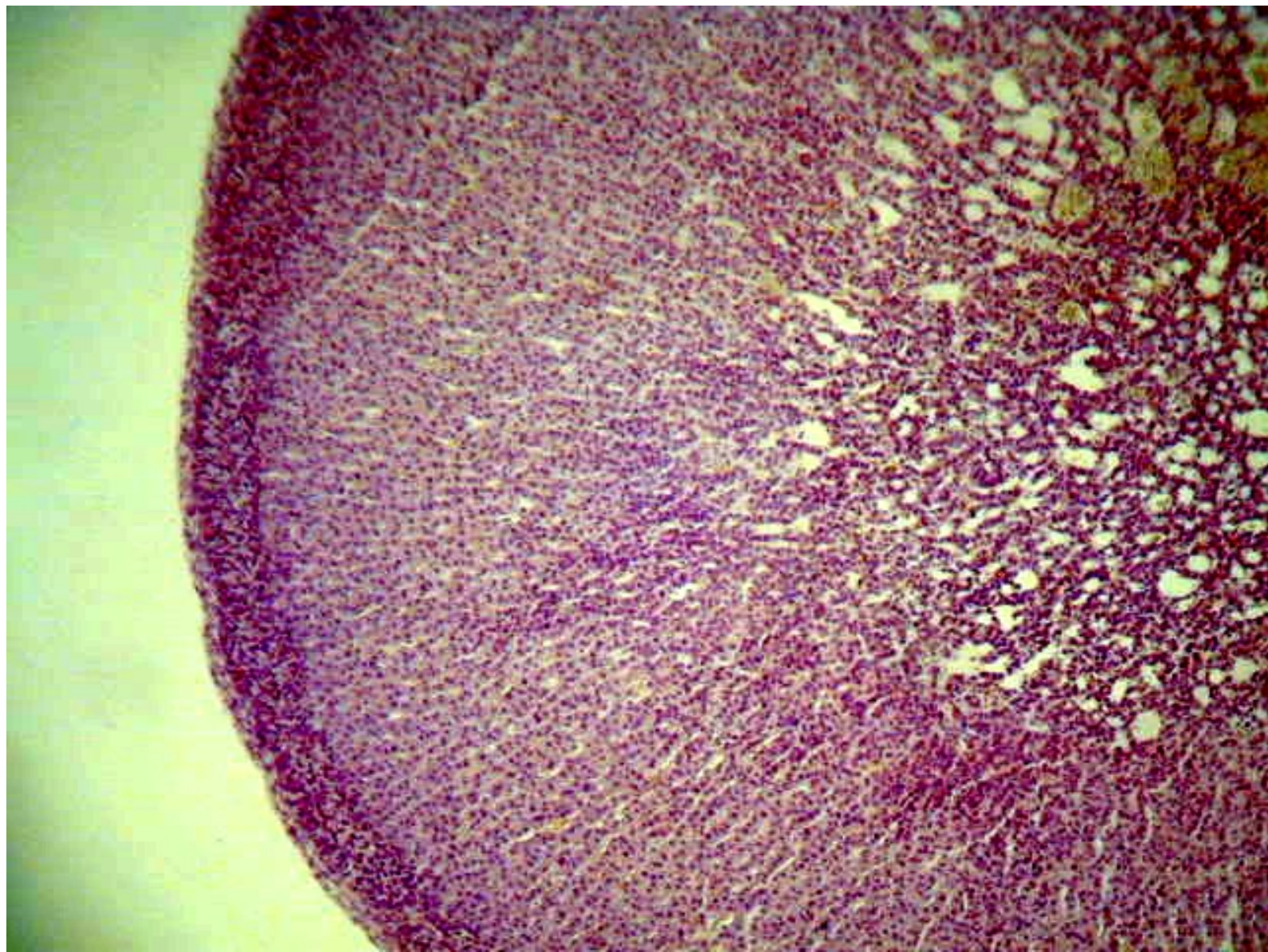


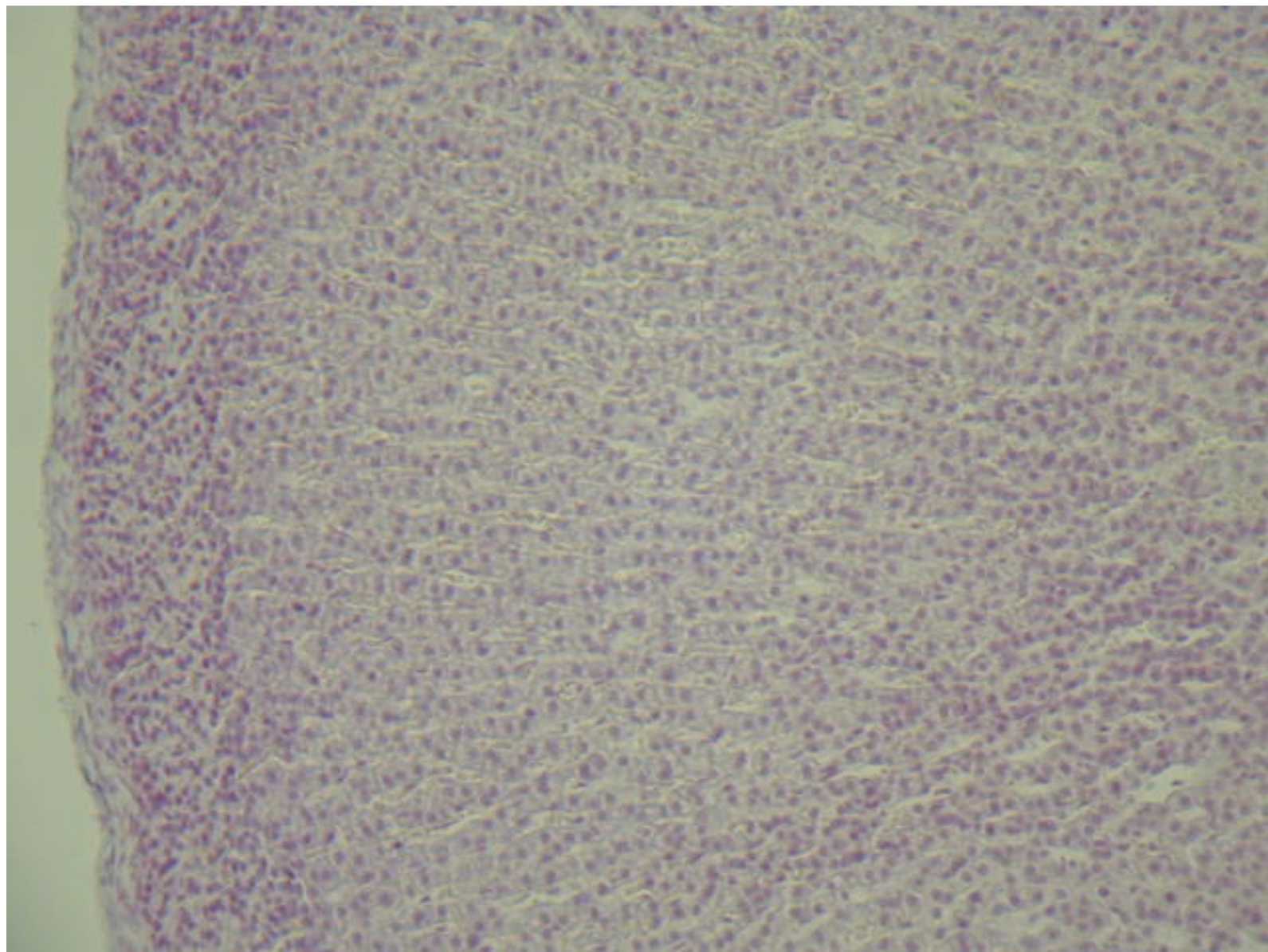


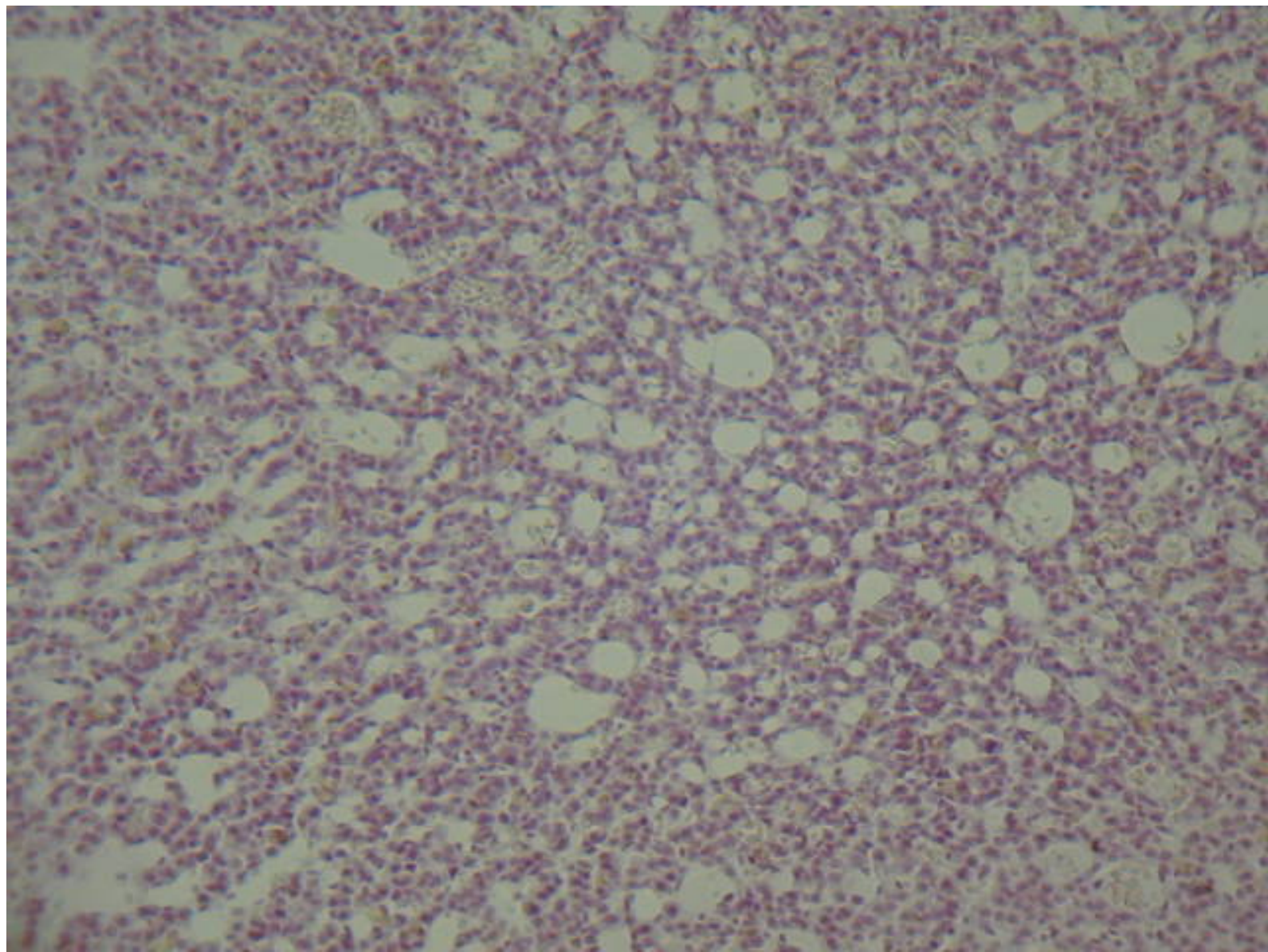


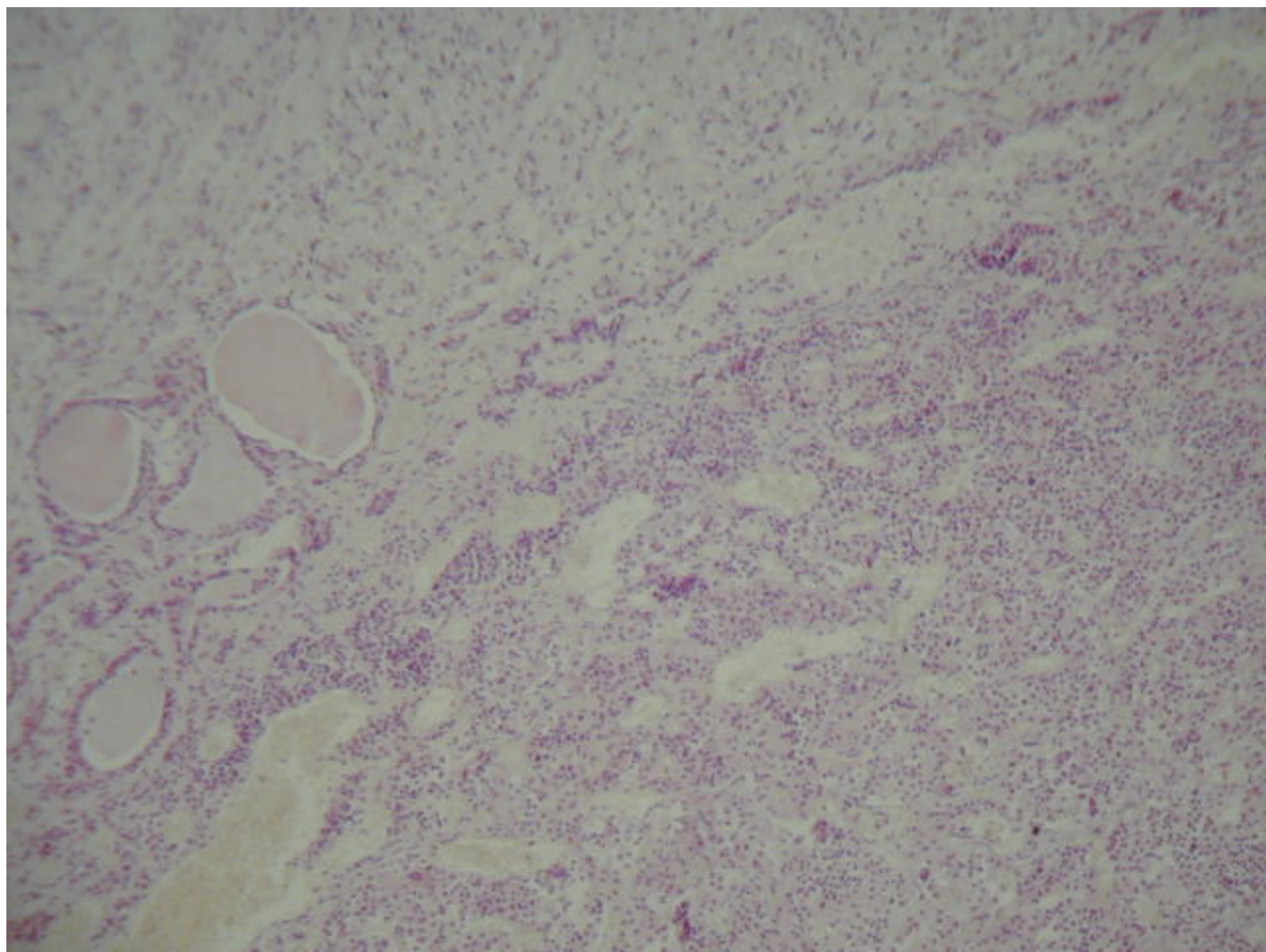


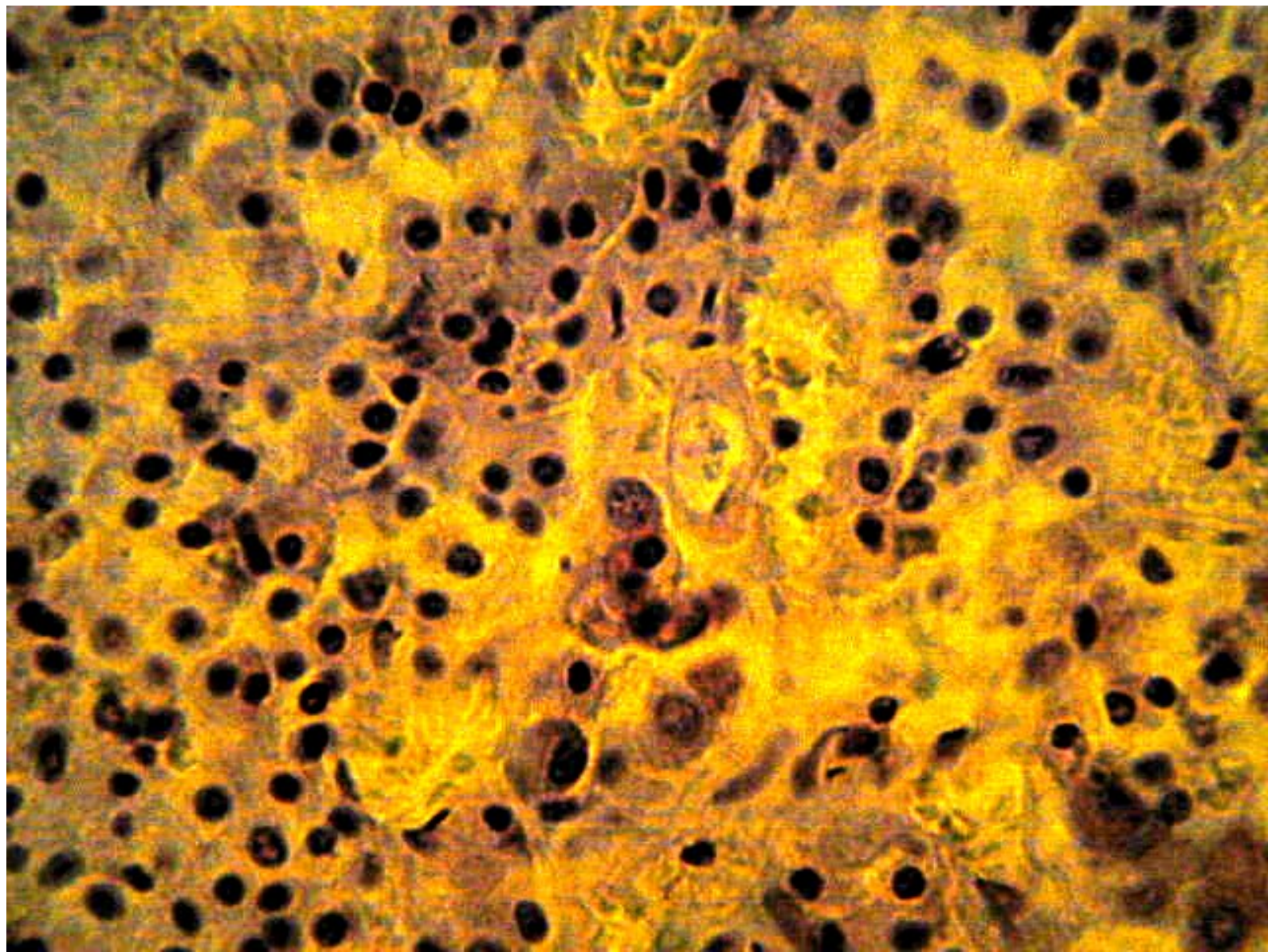


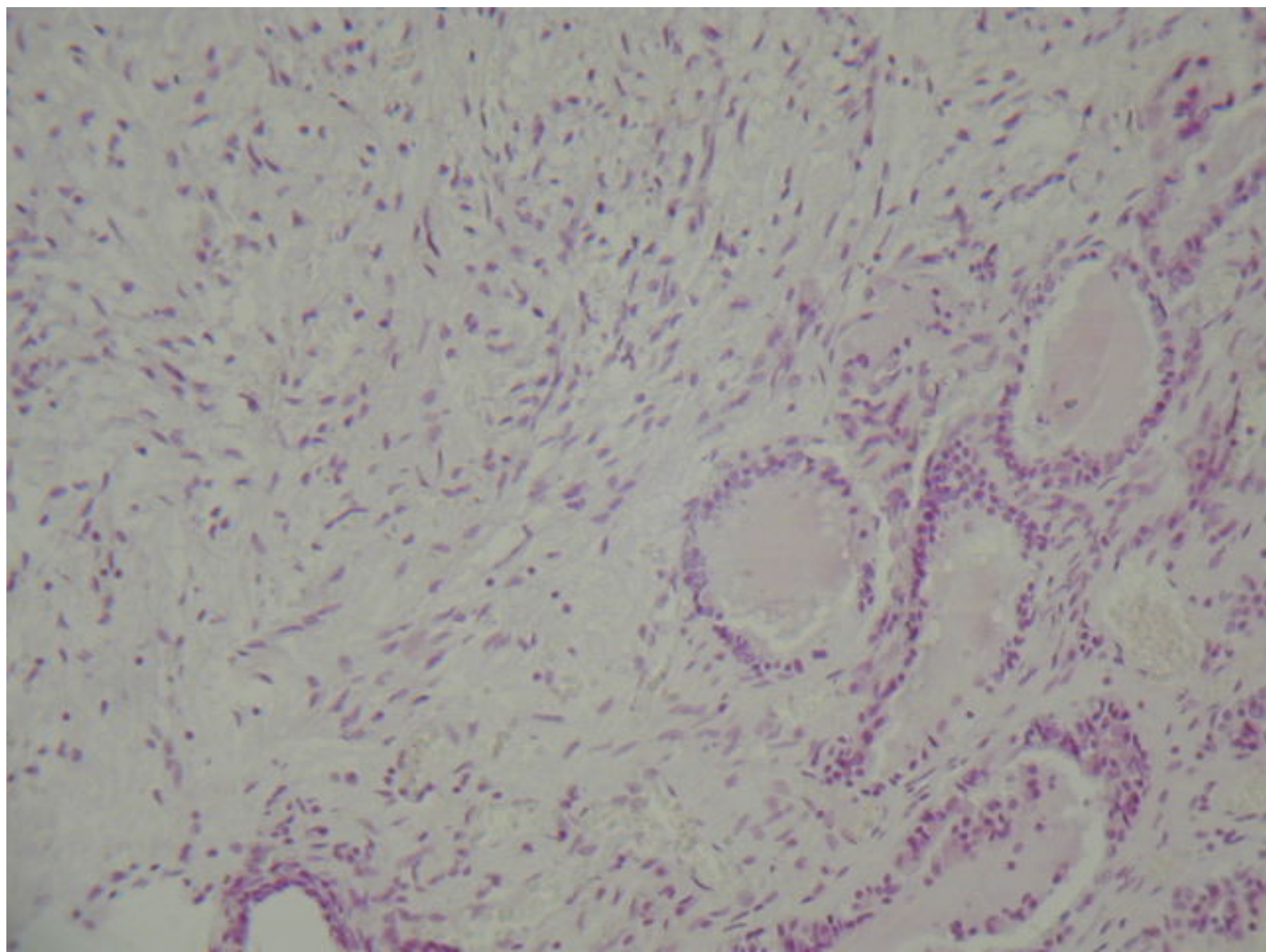


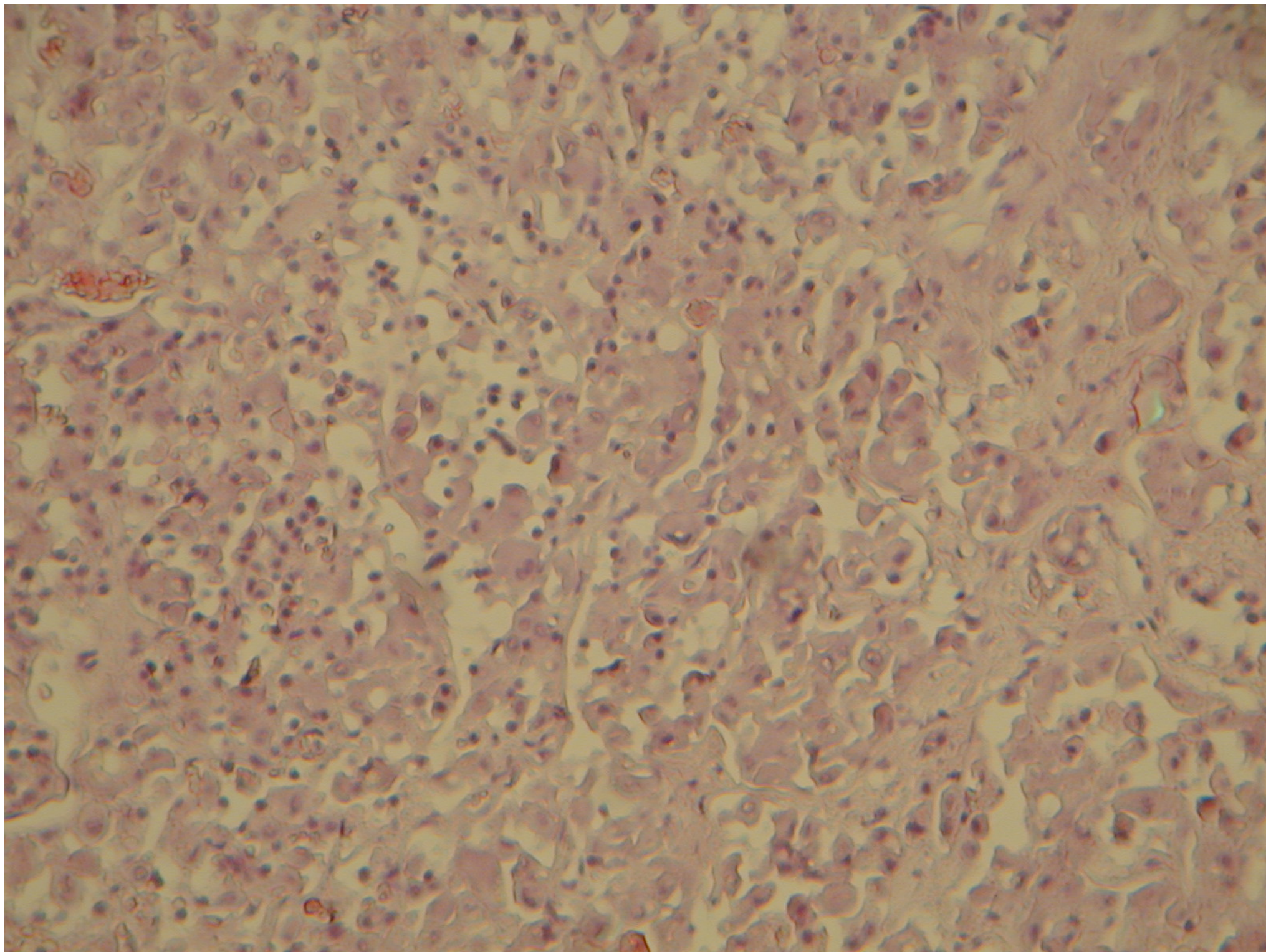


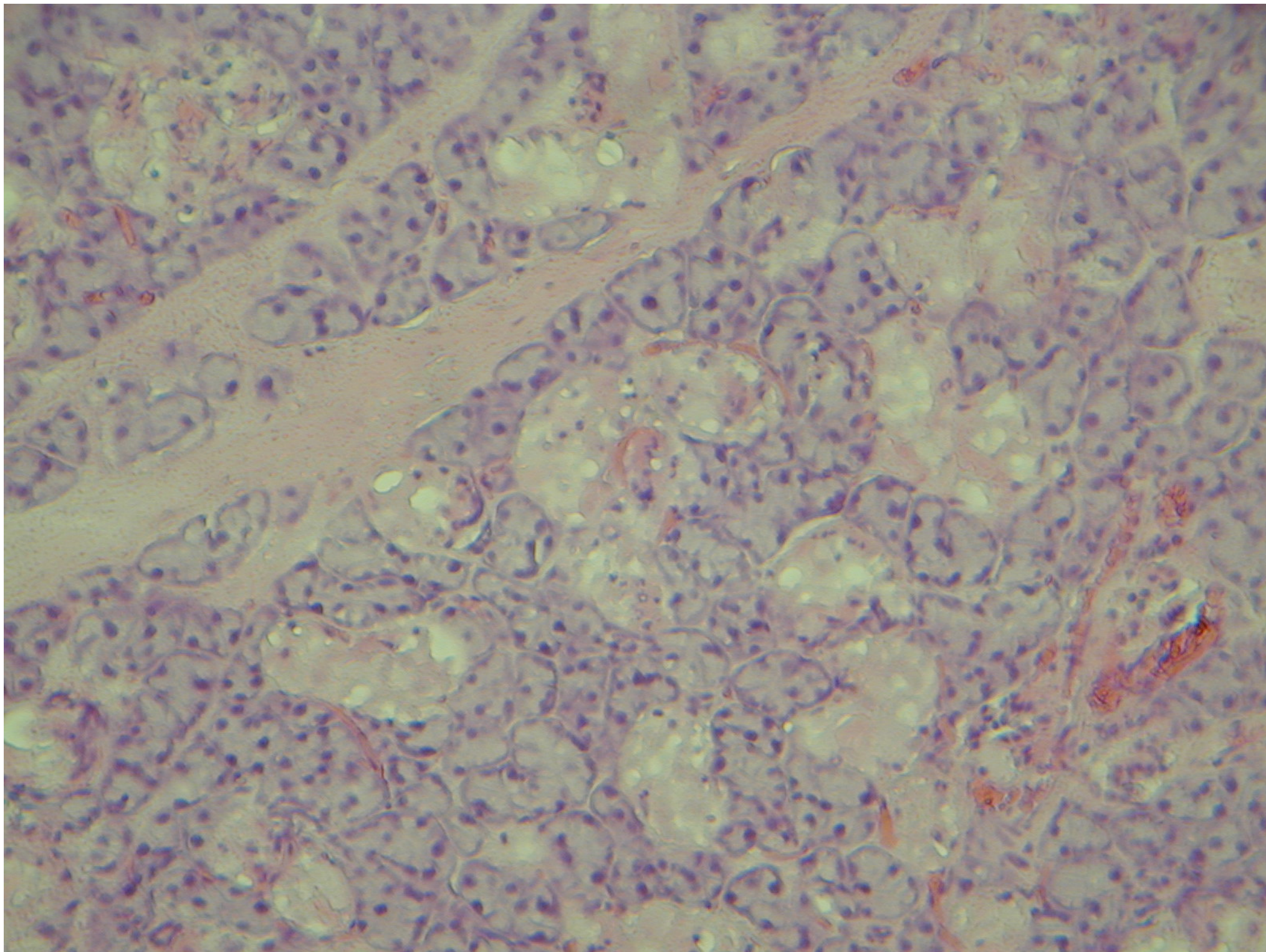


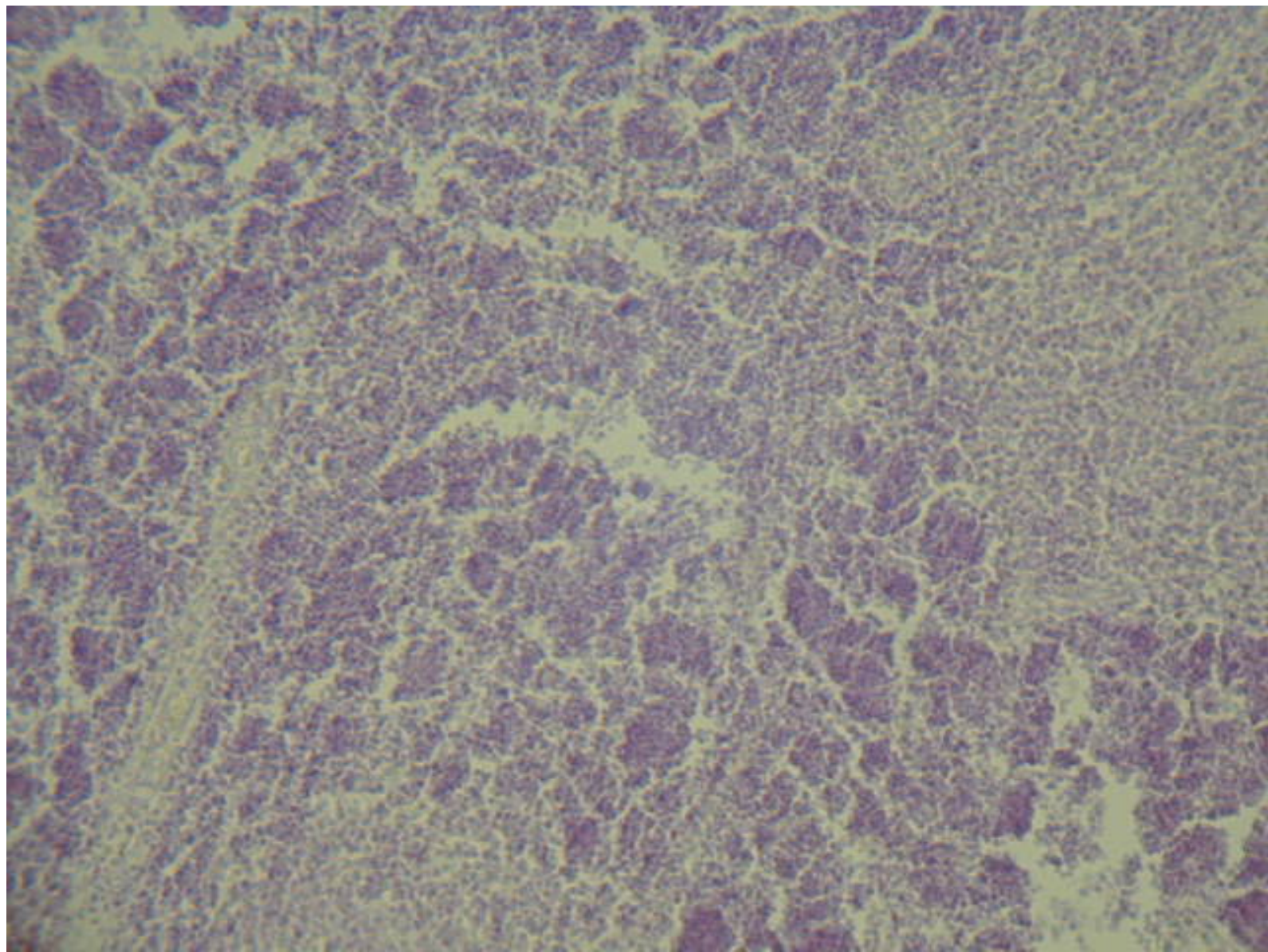


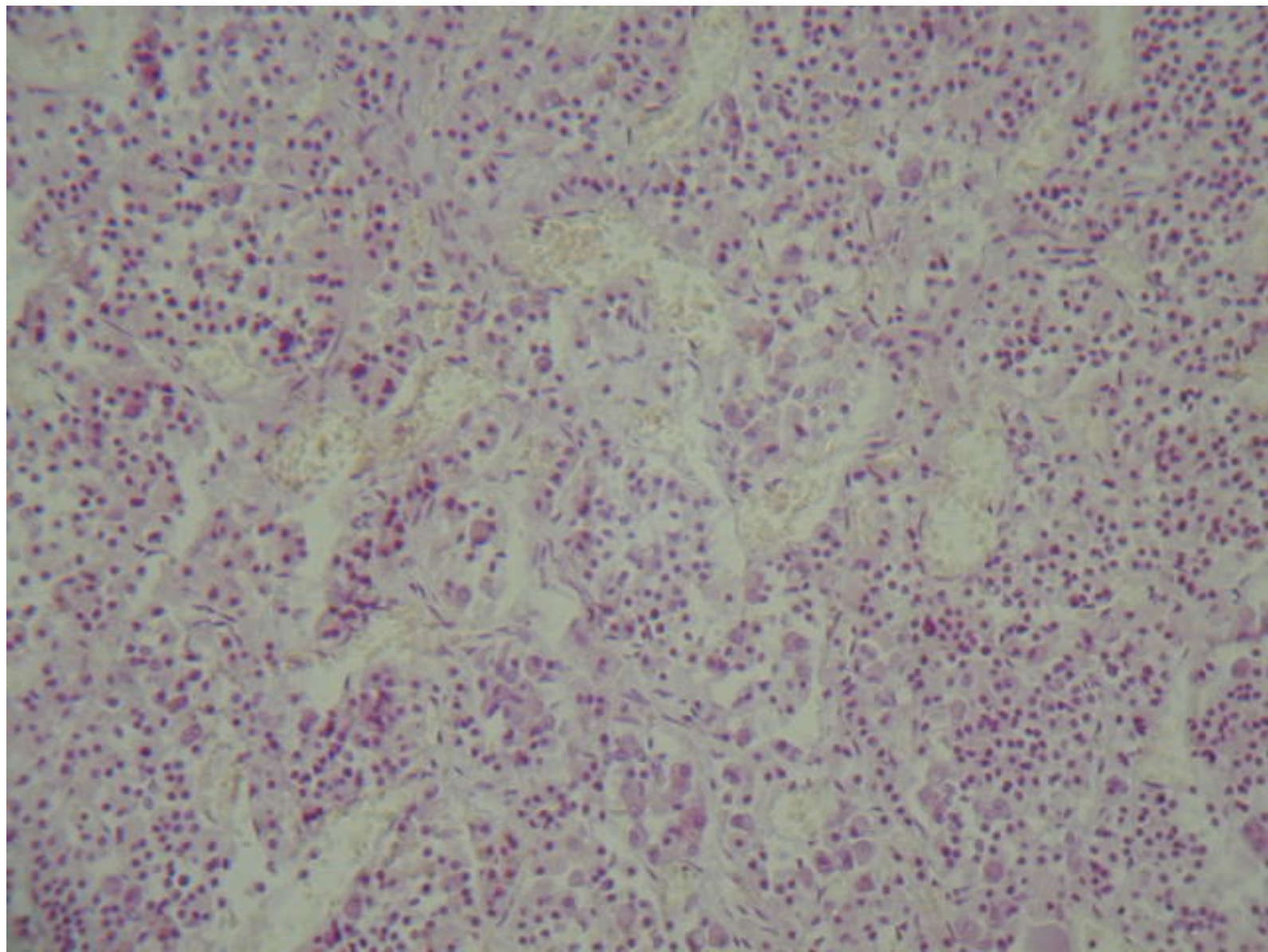


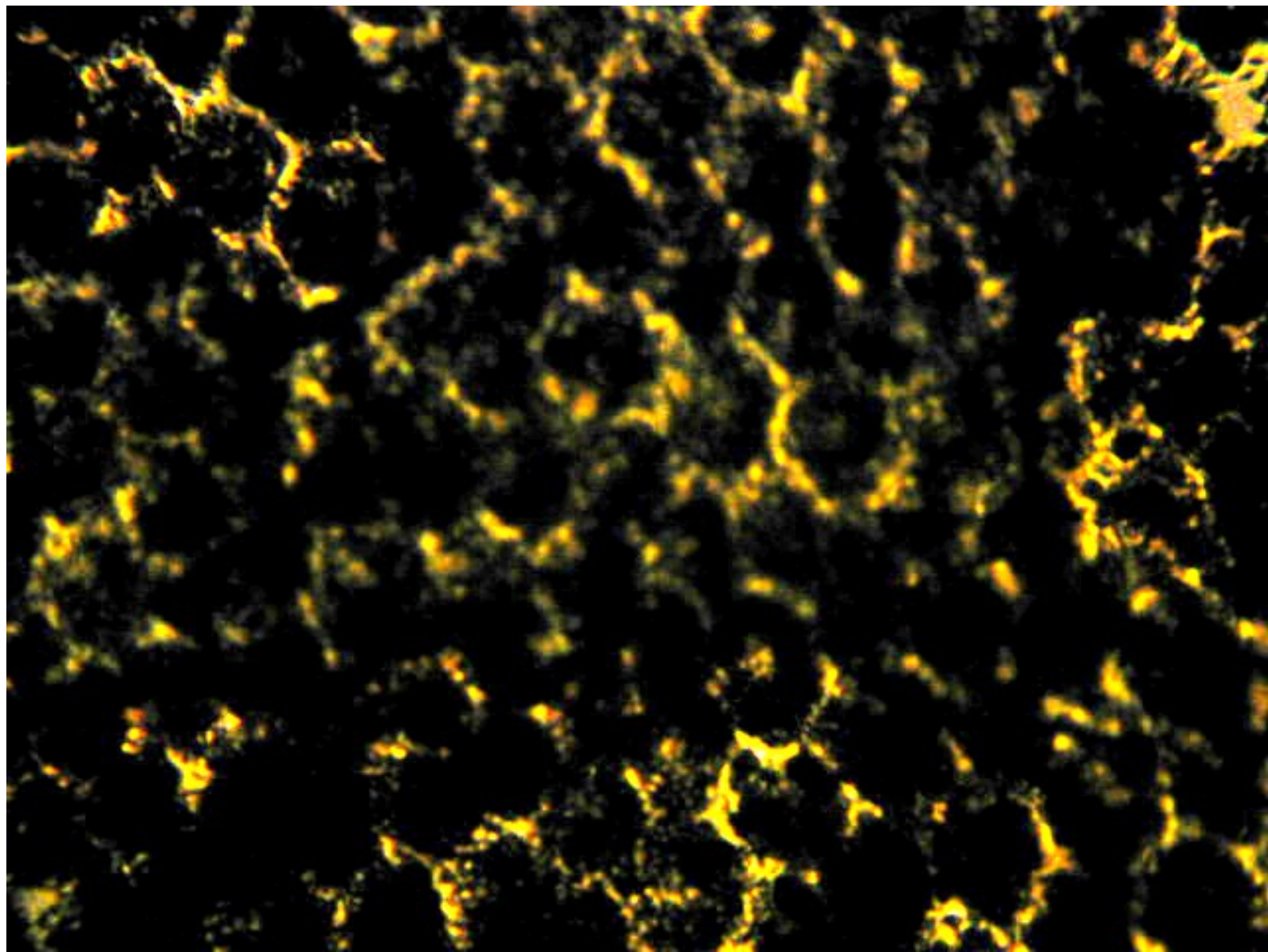


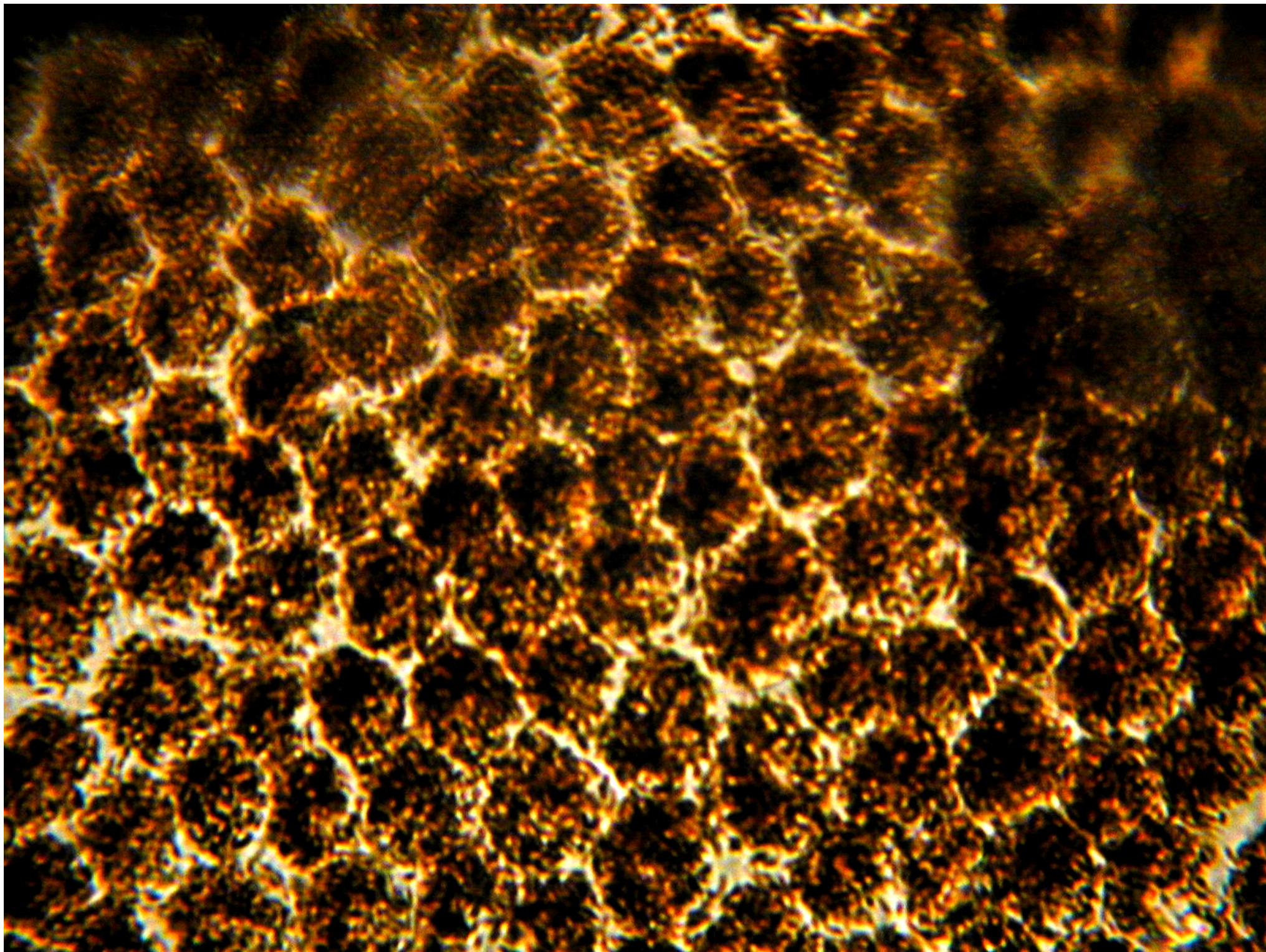












II. Kötő- és támasztószövetek (*tela conjunctiva*)

A kötő- és támasztószövetek mezodermális eredetűek, de igen eltérő felépítésű és funkciójú szövetfélésekből állnak. Felépítésükre általában jellemző, hogy sejtekből és nagy mennyiségű sejtközzötti állományból állnak. A sejtközzötti állomány kocsonyás vagy folyékony alapállományból és rostokból áll. Háromféle **kötőszöveti rostot** különítünk el: kollagénrostot, rugalmasrostot és rácstrost. Az alapállománynak fontos szerepe van a sejtek közti anyagcsere folyamatokban; metakromatikusan festődik.

A **kötőszöveti sejtek** igen változatos felépítésűek:

1. fibrocyta
2. histiocyta
3. plasmasejt
4. hízósejt (Erlich- féle)
5. zsírsejt
6. lymphocyta
7. granulocytastb.

A kötő- és támasztószövet ideg-, vér-, és nyirokereket tartalmaz. A csoportba tartozó szövetfélések egymásba átalakulhatnak.

Felosztásuk:

A. Kötőszövetek:

Gerinces állatok kötőszövelei:

Sejtekben gazdag kötőszövetek:

1. Embrionális kötőszövet:

- a. Mesenchyma
- b. Kocsonyás kötőszövet

2. Recés kötőszövet

3. Zsírszövet

4. Vér

Rostokban gazdag kötőszövetek:

1. Lazarostos kötőszövet

2. Tömöttrostos kötőszövet

Gerinctelen állatok kötőszövelei

B. Támasztószövetek:

Chordaszövet

Porcszövet

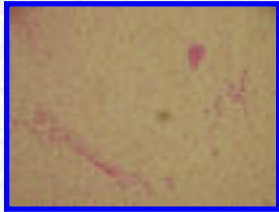
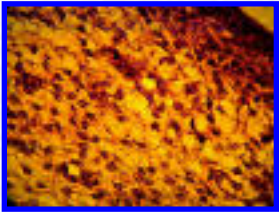
Csontszövet

Kötőszövetek:

Mesenchyma

Embrió km. (Gallus)
(H.-E.)

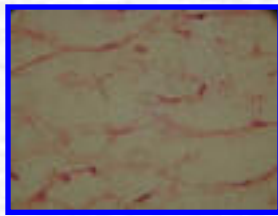
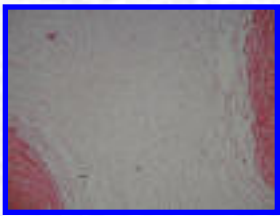
Nyúlványos mesenchymasejtek térhálózataából áll. A citoplasmában szegényes mesenchymasejtek nagy, gyengén basophil festődésű sejtmagot tartalmaznak. A sejtek között folyékony alapállomány helyezkedik el, melyben rostok nem mutathatók ki, vagy csak kevés van (kollagén).



Kocsonyás kötőszövet

Köldökzsinór km. (Homo s.)
(H.-E.)

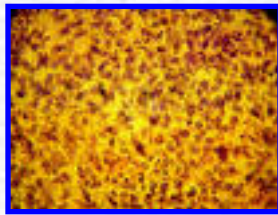
A kocsonyás kötőszövet mesenchymasejtekből, praekollagén rostokból és alapállományból áll. A mesenchymasejtek nyúlványosak, ovális magjuk centrális elhelyezkedésű. A sejtek alkotta hálózat hézagaiban alapállomány van. A praekollagén rostok a metszetben nem láthatóak. A kocsonyás kötőszövetbe ágyazódott be a két artéria umbilicalis és a véna umbilicalis.



Retikuláris kötőszövet

Lép (emlős)
(H.-E.)

Elágazó, nyúlványos sejtek hálózatából áll, melyek a térhálózatot alkotó retikuláris rostok találkozási pontjaiban helyezkednek el. A rostok ezüstnitrát impregnációval vagy metilénkék - eozinos festéssel mutathatók ki.



Retikuláris szövet

Féregnyúlvány km. (emlős)
(H.-E.)

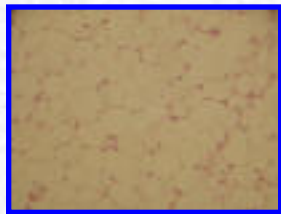
A féregnyúlvány a vastagbélhez hasonló szerkezetű, de a hám alatt egészen az izomrétegig változó vastagságban limfotikus szövet található. A limfocyták szórtan a hám és izomsejtek között is előfordulnak. A szubmucosaban sok zsír is található.



Fehér zsírszövet

Tenyér- talpbőr km. (emlős)
(H.-E.)

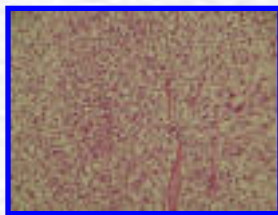
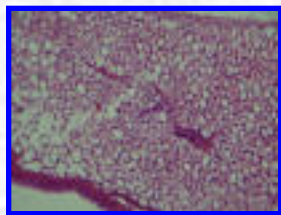
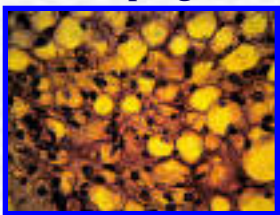
A fehér zsírszövet sejtjeinek magja és citoplazmája a sejt perifériáján helyezkedik el. A sejt alakja jellegzetes "pecsétgyűrű" formát mutat. Középen egyetlen nagy vacuolum látható (univacuolás zsírsejt). A sejtek körül fonadékot képző retikuláris rostok csak ezüst impregnációval mutathatók ki. A zsírszövet gazdag vér- és idegelemekben.



Barna zsírszövet

Vese km. (emlős)
(H.-E.)

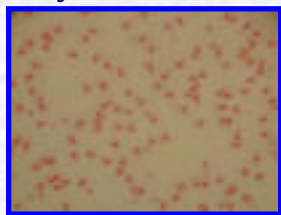
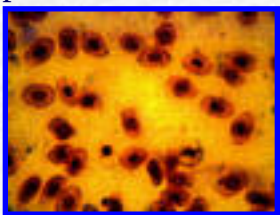
A zsírszövet sejtjeinek magja kerek, centrális elhelyezkedésű. A citoplazma sok apró vakuolumot tartalmaz (plurivacuolált zsírsejt), melyek különböző méretűek és alig festődnek. A retikuláris rostok csak ezüst impregnációval mutathatók ki.



Vér

Kecskebéka (*Rana esculenta*)
(H.-E.)

A vérkenetben ovális alakú erythrocyták láthatóak. Centrális elhelyezkedésű magjuk is ovális alakú. A plazmában kisebb, nagyobb lymphocyták, excentrikus sejtmagvú granulocyták, hálózatos plazmaszerkezetű monocyták fordulnak elő. Citoplazmájuk pirosra festődik.



Vér

(emlős, *Homo s.*)
(Giesma-festés)

A vérkenet domináló sejtjei a kerek vörösvérsejtek, **erythrocyták**. Narancsvörös színűek, centrális részük világosabb.

A **granulocyták** kerek sejtek, magjuk különböző mértékben lebenyezett. Halványabb citoplazmájukban különböző nagyságú és festődésű szemcsék vannak. A neutrophil granulocyták magja erősen szegmentált (3-4 lebenyű) granumjaik aprók, halványpirosra festődnek. Az eosinophil granulocyták magja általában

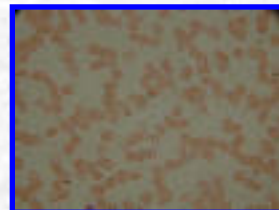
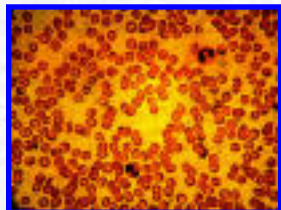
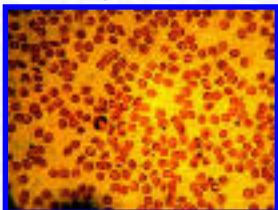
kétlebenyû, granumjaik nagyobbak és élénkpirosra festődnek.

A basophil granulociták (nagyon ritkán láthatóak) magja gyengén szegmentált, granumjaik sötétkékre festődnek.

A **lymphocyták** magja kerek. Citoplazmájuk halványlila festődésû és vékony szegélyként övezi a sejtmagot.

A **monocyták** a legnagyobb vérsejtek. Magjuk bab alakú, excentrikus elhelyezkedésû. Citoplazmájuk halványkékre festődik.

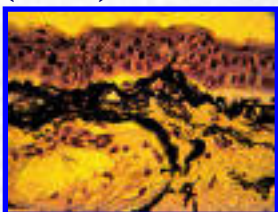
A **thrombocyták** csillag alakúak, gyakran csoportosan fordulnak elő. Közepén rózsaszínre, széli része halványkékre festődik.



Pigmentsejtek

Béka bőr (Rana esculenta)
(H.-E.)

A béka bőrében pigmentsejtek, (kromatofórák) vannak, melyeknek legnagyobb része a str. spongiosumban található, de előfordulnak az epidermiszben és a bőr egyéb részeiben is. A sejtek eltérő méretûek, általában nyúlványosak. Festékanyaguk szerint lehetnek: xantofóra (sárga), erythrofóra (vörös), melanofóra (barna, fekete).



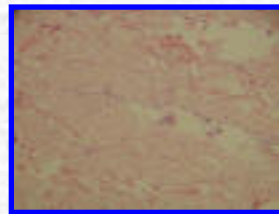
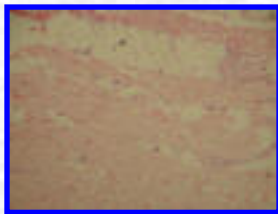
Lazarostos kötőszövet

(emlős, subcutis)
(H.-E.)

A lazarostos kötőszövetben megtalálható majdnem valamennyi kötőszöveti sejtípus, (a mesenchymalis és reticulumsejt kivételével) és mindhárom rosttípus. Sejtközi állománya bőséges. Megfigyelhető sejtípusok:

- A fibrocyták magja megnyúlt, pálcika alakú. Megnyúlt nyúlványos alakú sejtek.
- A lymphocyták kis gömbölyded sejtek, melynek magja kerek és kromatindús.
- A granulocyták gömbölyded vagy poligonalis alakúak, sejtmagjuk lebenyezett. Nagyobb számban eosinophil granulációjú sejtípusok fordulnak elő, de megfigyelhetők a neutrophil és basophil granulocyták is.

A kötőszöveti rostok közül csak a durva nyalábokba rendeződő, élénkpirosra festődő kollagén rostok különíthetők el fénymikroszkóppal.

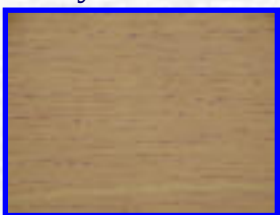


Tömött, kollagénrostos kötőszövet

Inszövet (emlős)

(H.-E.)

Az inszövet fibrocytákból és kollagén rostokból áll. Minimális mennyiségű az alapállománya. A kollagén rostok élénkpirosra festődnek, párhuzamosan futva rostköteget alkotnak. Laza állapotban enyhén hullámos lefutásúak. A kötegek közé lemez vagy szárnyyszerűen elnyúlt tendocyták ékelődnek be. A rostnyalábok közé helyenként benyomul a lazarostos kötőszövetből álló endotendineum.



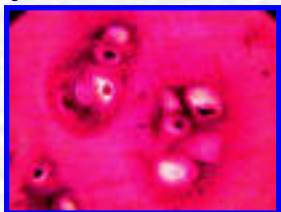
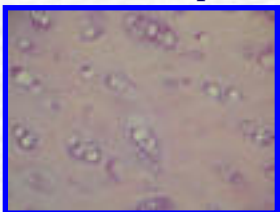
Támasztószövetek:

Hyalinporc

Trachea (emlős)

(H.-E.)

A hyalinporc porcsejtekből, kollagén rostokból és bőséges mennyiségű alapállományból áll. A csoportokba, territóriumokba rendeződő porcsejtek (chondrocyták) zsugorodottak. Magas víztartalmukat a metszetkészítés során elvesztik, egy vagy két magjuk kerek vagy ovális. Cytoplasmájuk alig festődik. A porcudvar basophil festődésű, belső része erősebben fénytörő. A territóriumok között acidophil festődésű alapállomány van, benne a kollagén rostok fénymikroszkóppal nem láthatóak.

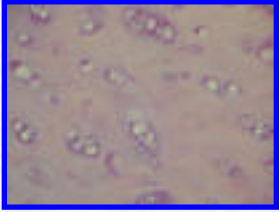


Hyalinporc

Bordaporc (emlős)

(H.-E.)

Az egyenetlenül festődő sejtközötti állományon (mátrix) belül csoportosan (chondron) vagy különállóan lévő porcsejteket (chondrocyta) láthatunk. A porcszövetet tömött kötőszöveti réteg a porchártya (perichondrium) övezi, amely egy stratum cellulare és egy stratum fibrosum rétegből épül fel.

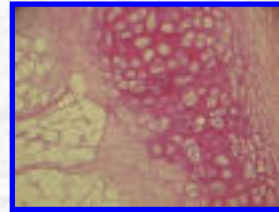
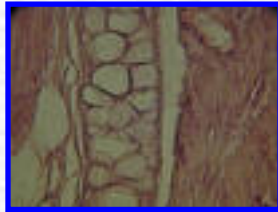
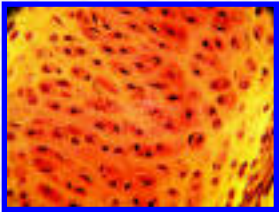


Rugalmas rostos porc

Fül km. (Oryctolagus c . d .)

(H.-E.)

Az elasztikus rostos porc porcsejtekből, elasztikus rostokból és minimális mennyiségű alapállományból áll. A porcsejtek magja kerek vagy ovális. Egyesével, párosával, ritkábban többedmagukkal sorokba rendeződnek. A sejtsorok között csillogó piros fonalak formájában tűnnek elő a rostok.



Kollagén rostos porc

Csigolyaközi porckorong (emlős)

(H.-E.)

A kollagén rostos porc porcsejtekből, nagy mennyiségű kollagén rostból és minimális mennyiségű alapállományból áll. A vaskos, élénkpirosra festődő kollagén rostkötegek között helyenként porcszigetek tűnnek elő. A szigeteken magányos porcsejtek és közöttük halvány basophilan festődő alapállomány látható.

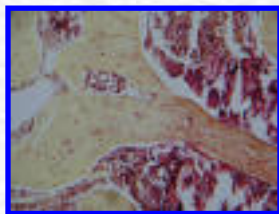
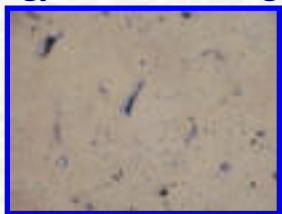


Csontszövet

Csőves csont km. (emlős)

(H.-E.)

A csöves csontok tömör középdarabjainak fő tömegét a kerek vagy kissé ovális átmetszetű csontegységek (osteon) alkotják. Centrumukban a vérerekkel kitöltött Havers - csatorna halad, melyet koncentrikusan a Havers - lemezek vesznek körül. A kollagén rostokat tartalmazó lemezek közötti csontüregcskében szilvماغ alakú ovális magvú csontsejtek (osteocyták) találhatóak. Helyenként a Havers - csatornára merőlegesen futó járatok, a Volkmann - csatornák tűnnek elő. Az oszteonok közötti teret a Havers - lemezekhez hasonló szerkezetű összekötő lemezek töltik ki, ahol a kollagén rostok egymásra merőlegesen futnak. A lemezrendszerek hematoxilinnel erősen festődnek.



Desmogén csontosodás

Maxilla (emlős)

(H.-E.)

A maxilla körülírt területein desmogén csontosodás zajlik. A csontosodó területeken acidophilan festődő csontlemezek (gerendák) szabálytalan hálózata látható. A csontgerendák állományában érett, ovális magvú osteocyták helyezkednek el, széleiken kromatindús magvú osteoblastok sorakoznak, melyek csontosodási magot alkotnak. Ezek ergasztoplasmában dúsak, nagy méretűek. Helyenként a maguk vájta üregekben, többmagvú, acidophil szemcsézettségű óriás sejtek, osteoklastok (csontpusztító sejtek) is előtűnnek. A csontlemezek közötti területet nyúlványos sejtekből álló mesenchyma foglalja el.



Chondrogen csontosodás

Ujjperc (emlős, foetus)

(H.-E.)

A mesenchymából üvegporc majd csontszövet alakul ki. A diafízis és epifízis területén a csontosodás egymás felé tart, közöttük az epifízis porckorong különböző állapotú zónákra különül el:

A nyugalmi zónában ovális magvú fiatal porcsejtek vannak, közöttük kifejezett a halvány, basophilan festődő alapállomány.

A proliferációs zónában a porcsejtek sorokba rendeződnek, magjuk egyre laposabbá válik.

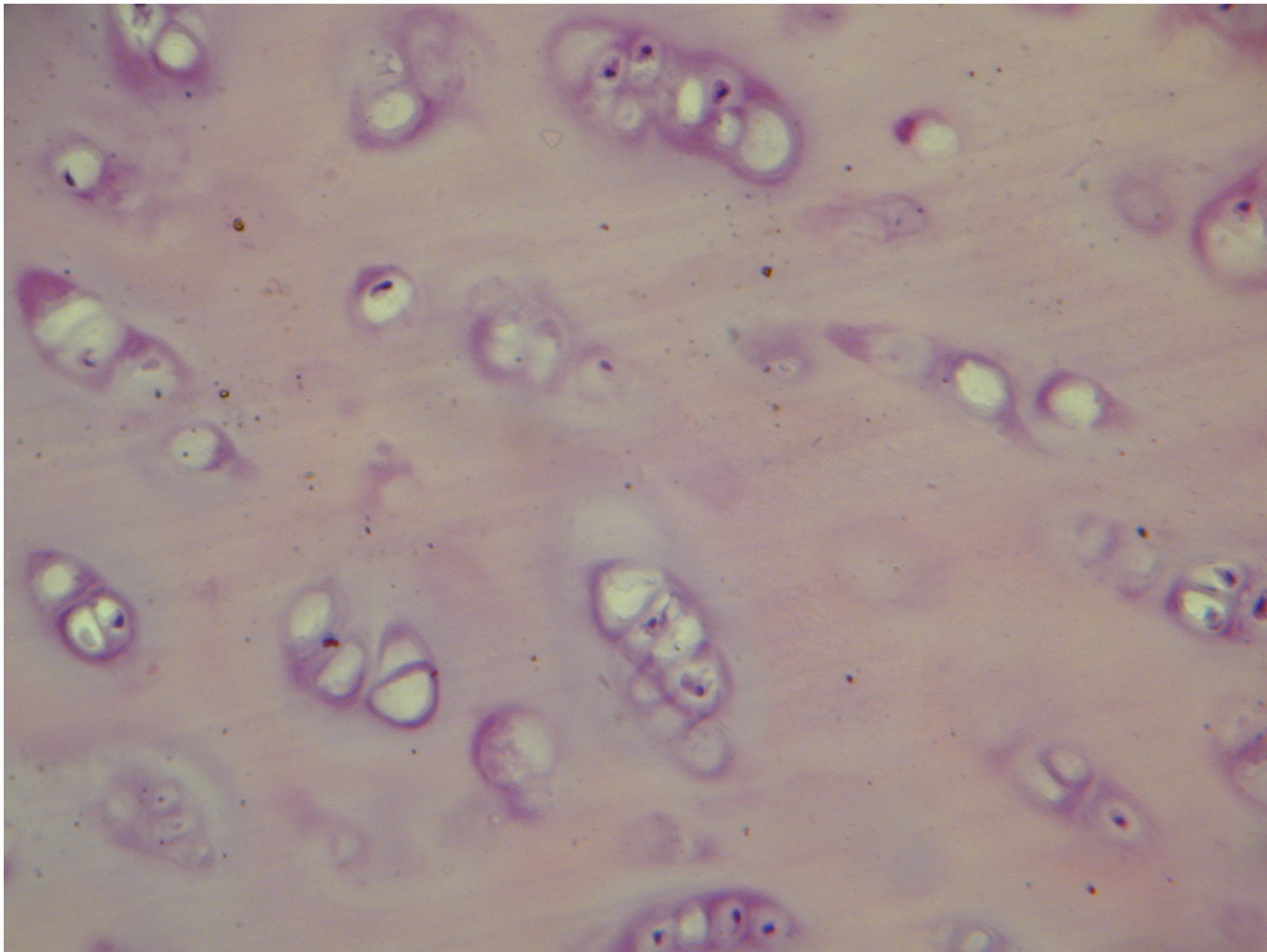
A degenerációs zónában a porcsejtek megduzzadnak, esetenként szétesnek, a közöttük lévő halványan festődő alapállomány azonban mint irányító gerenda megmarad. A degenerálódó sejtek között

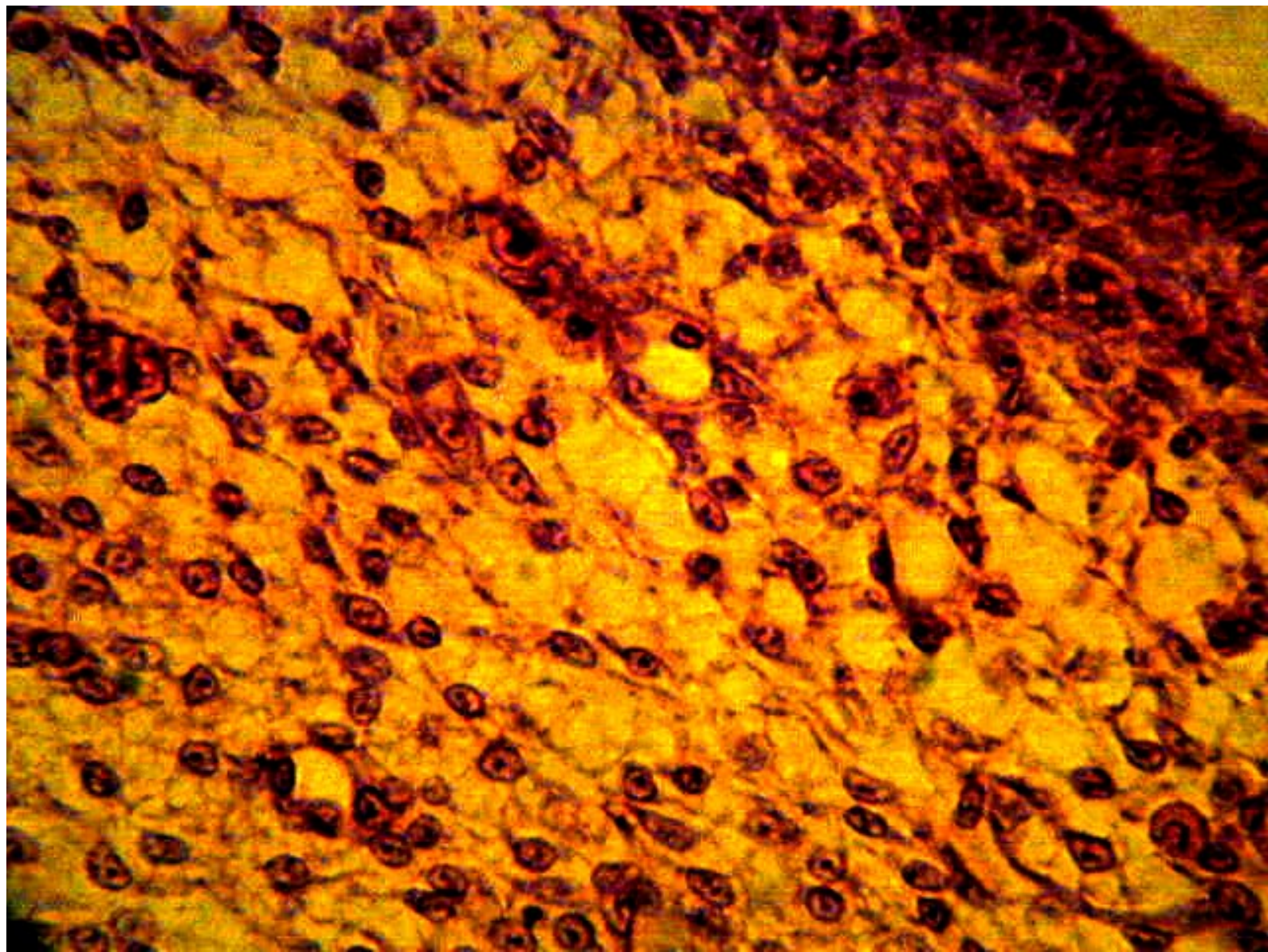
többmagvú óriássejtek is megjelennek.

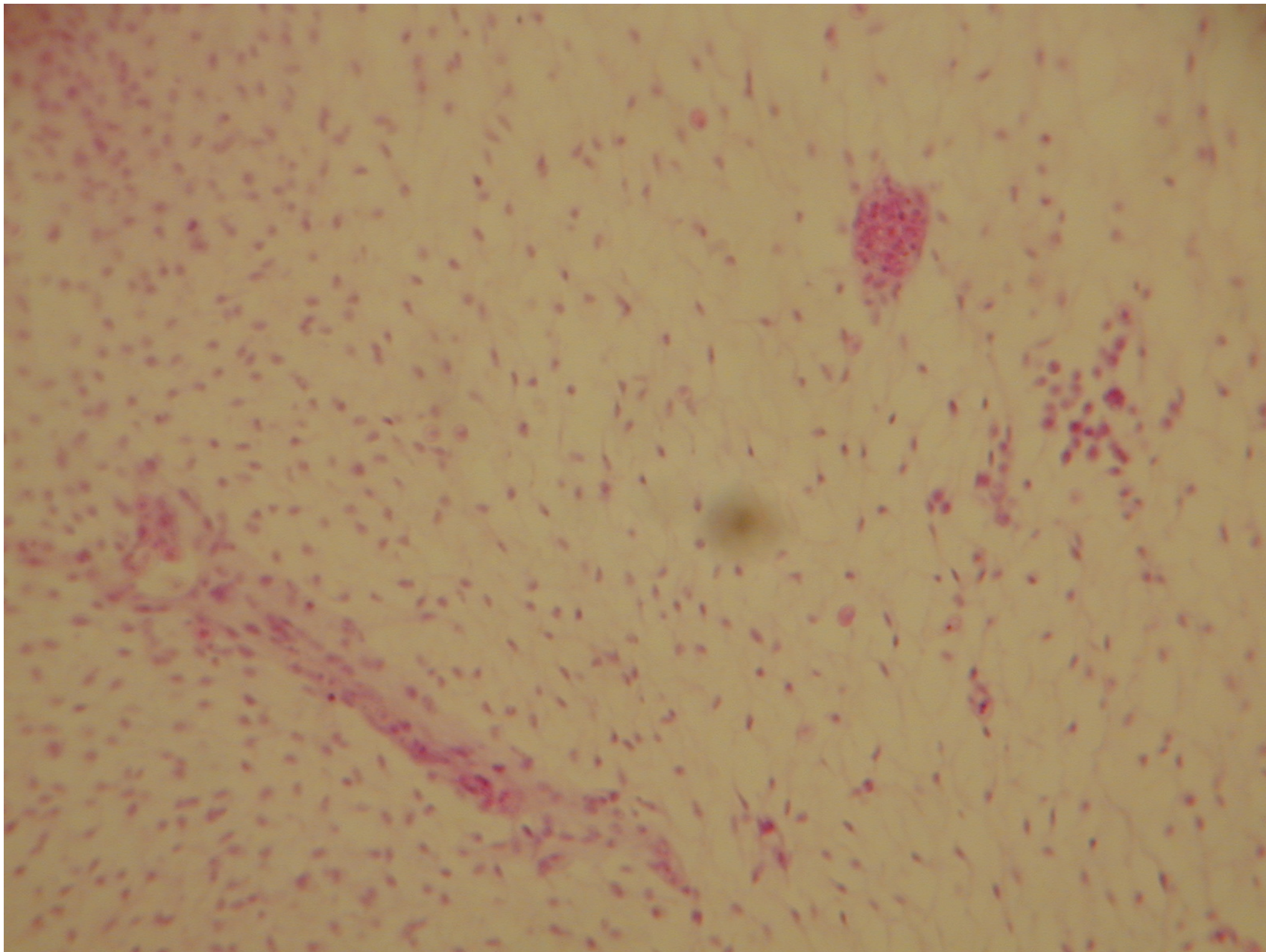
Az ossifikációs zónában csontgerendák tűnnek elő, ovális magvú osteocyttákkal, széleiken oszteoblasztok sorakoznak. Elszórtan sokmagvú osteoklasztok is láthatók.

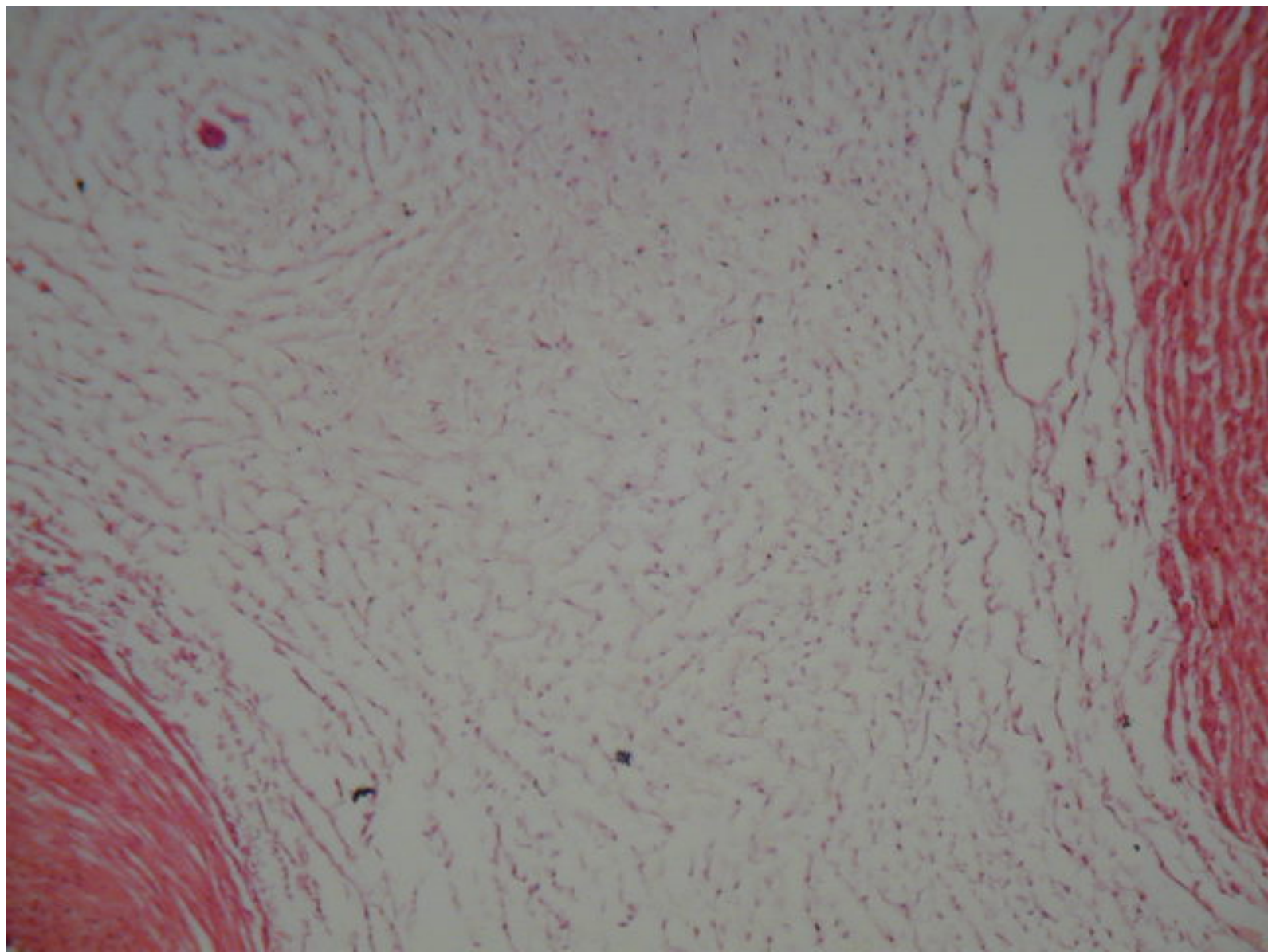
A diafízis területén egy perikondrális " csontmandzsetta " a porcós vázat körülveszi, mely a dezmális csontosodás mintájára keletkezik.

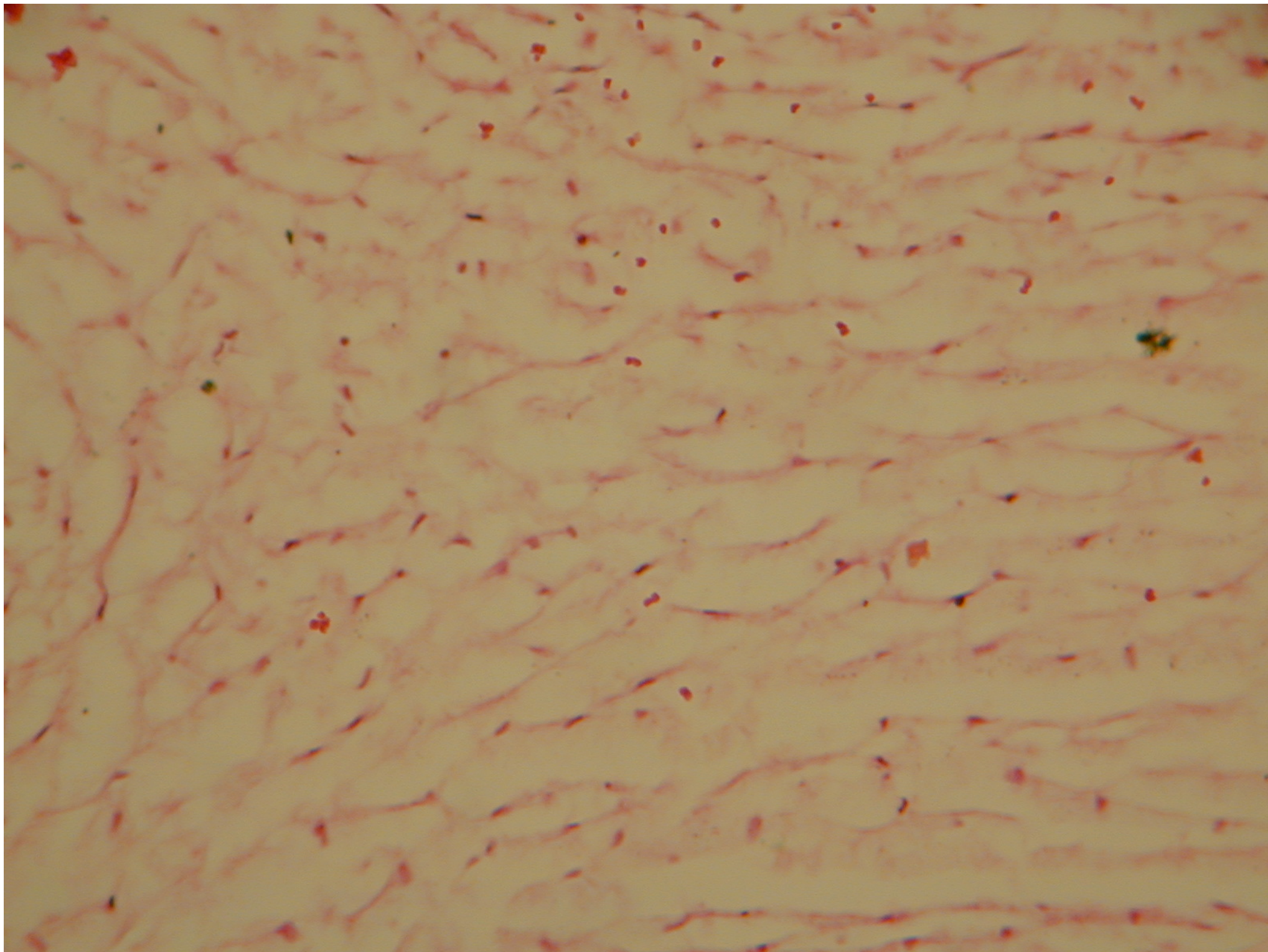


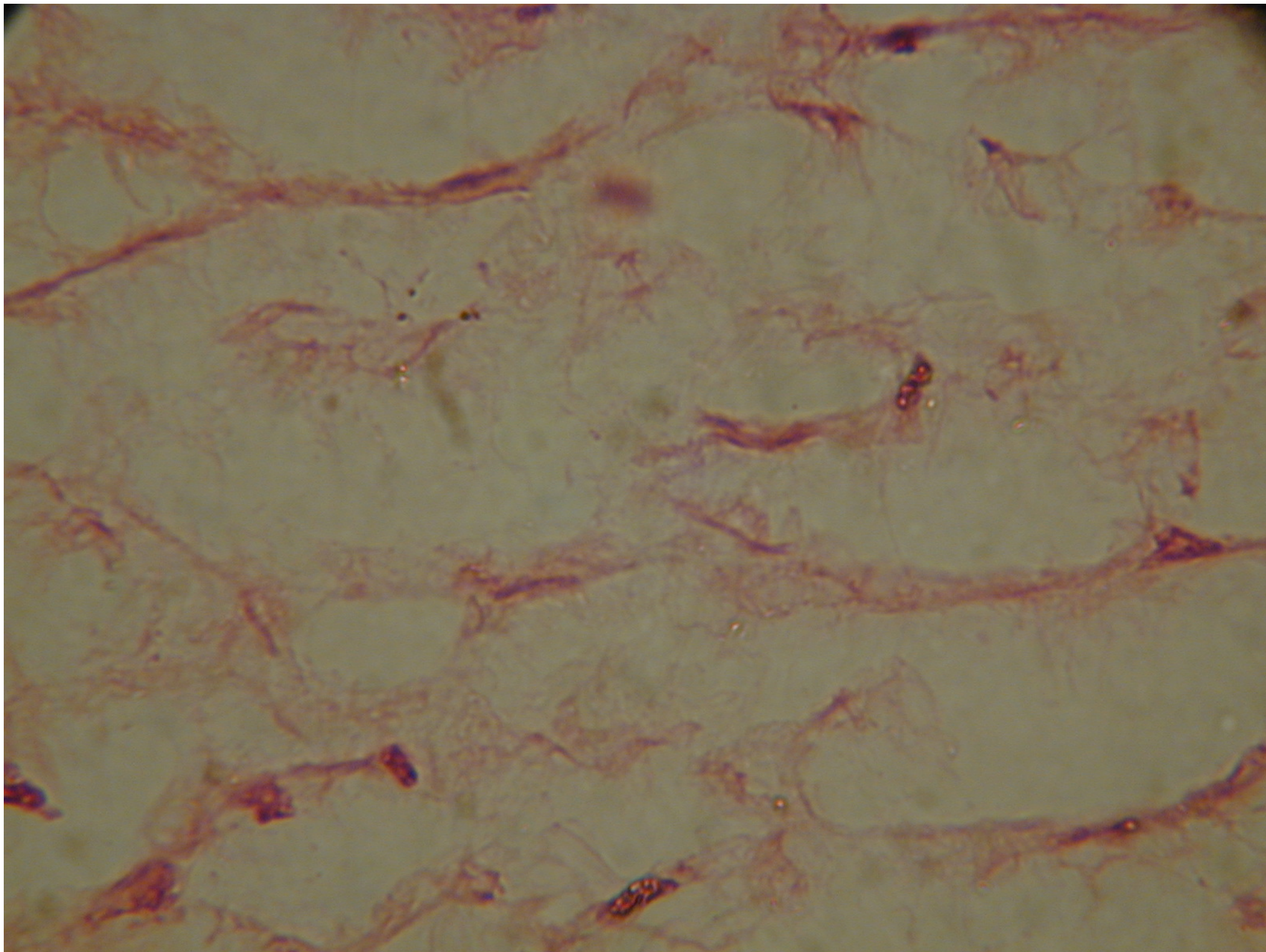


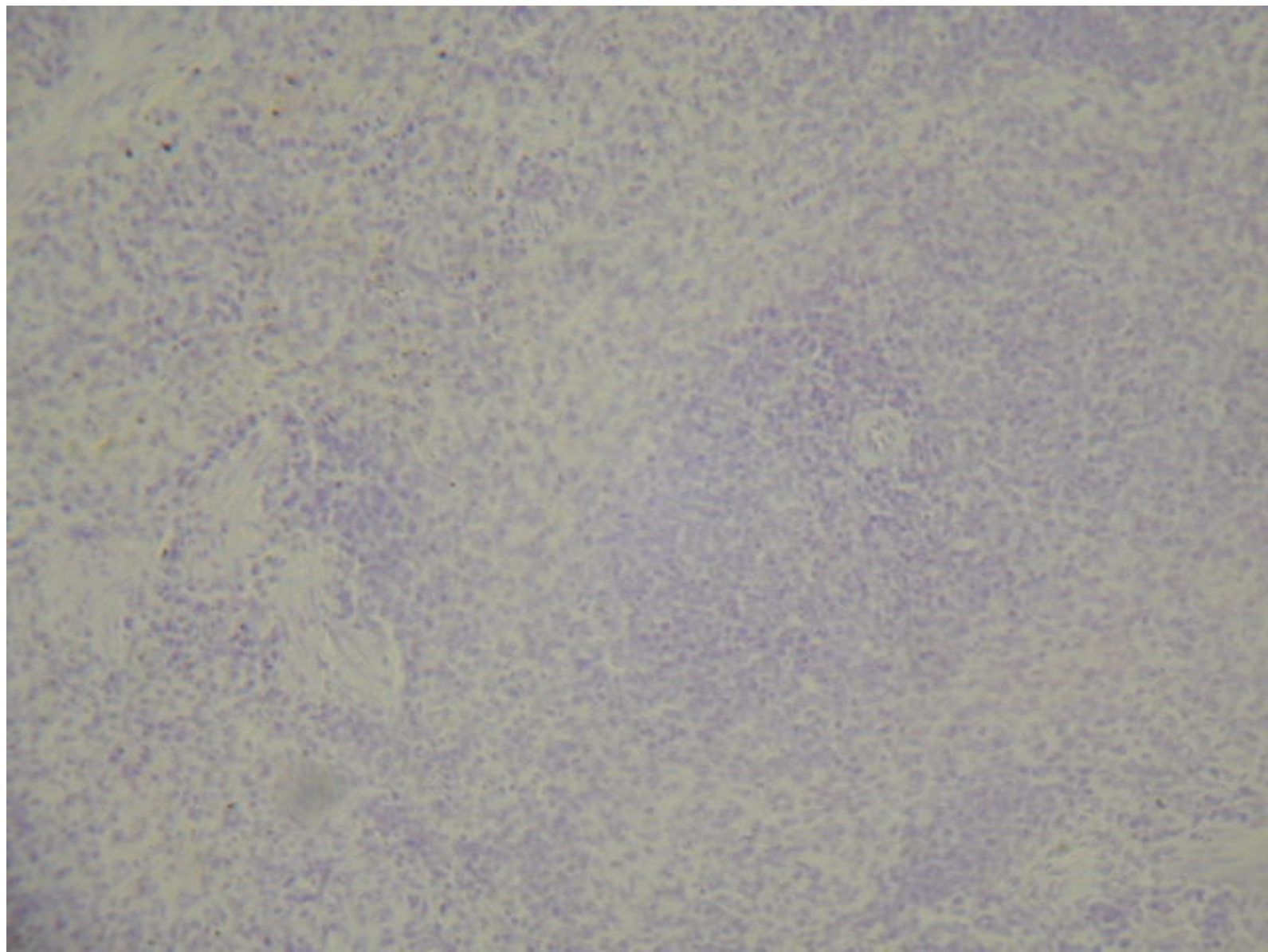


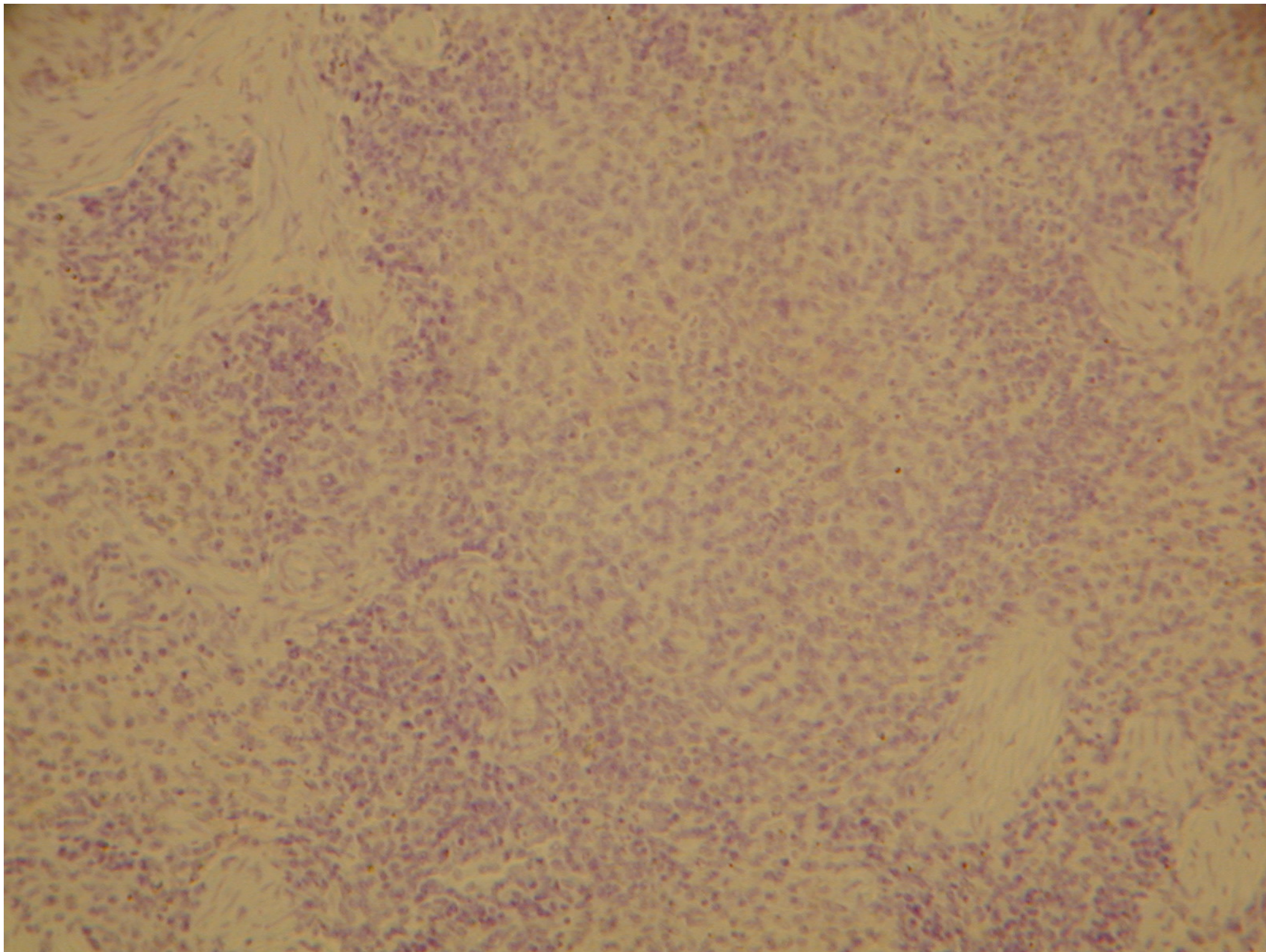


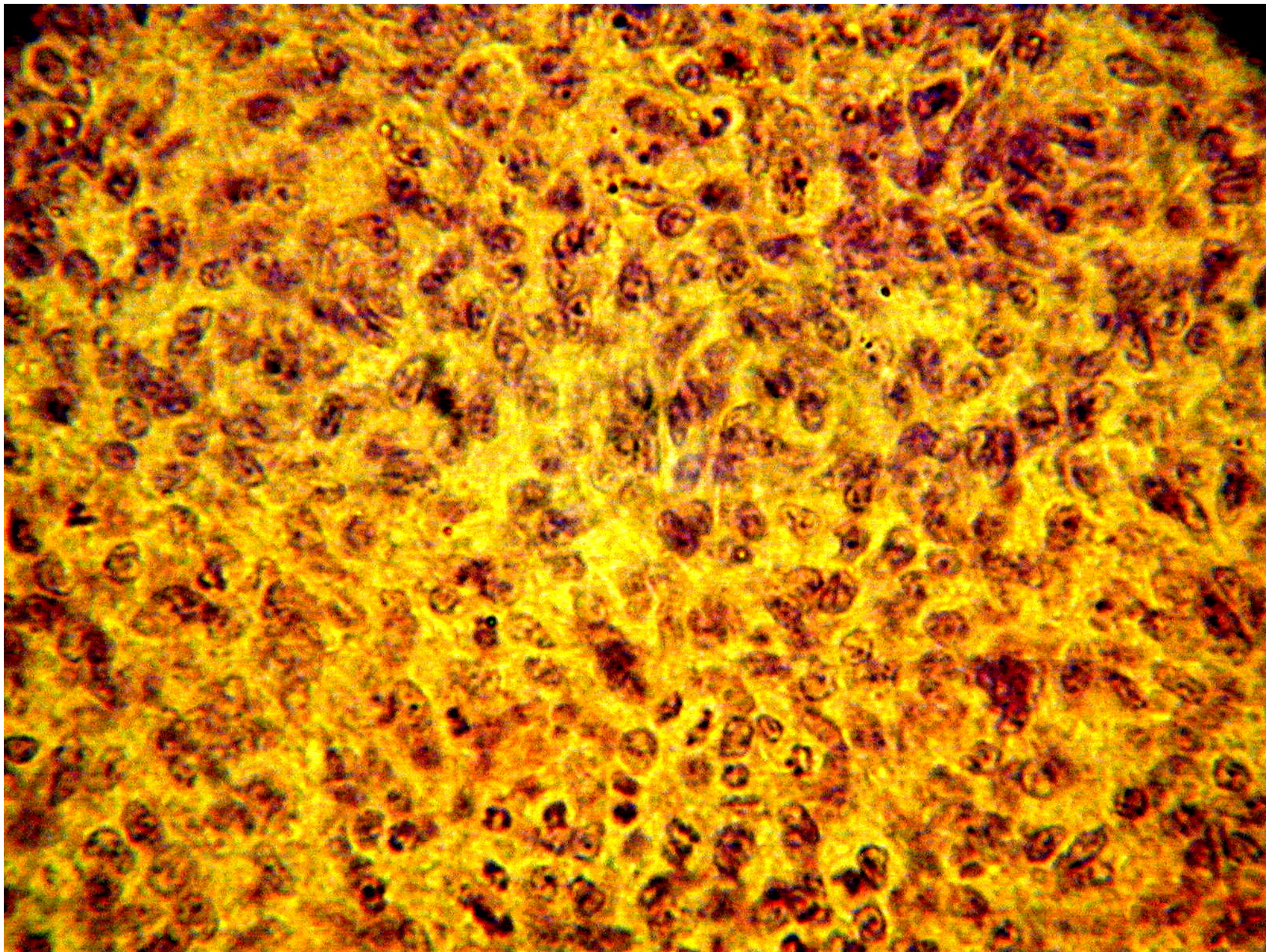


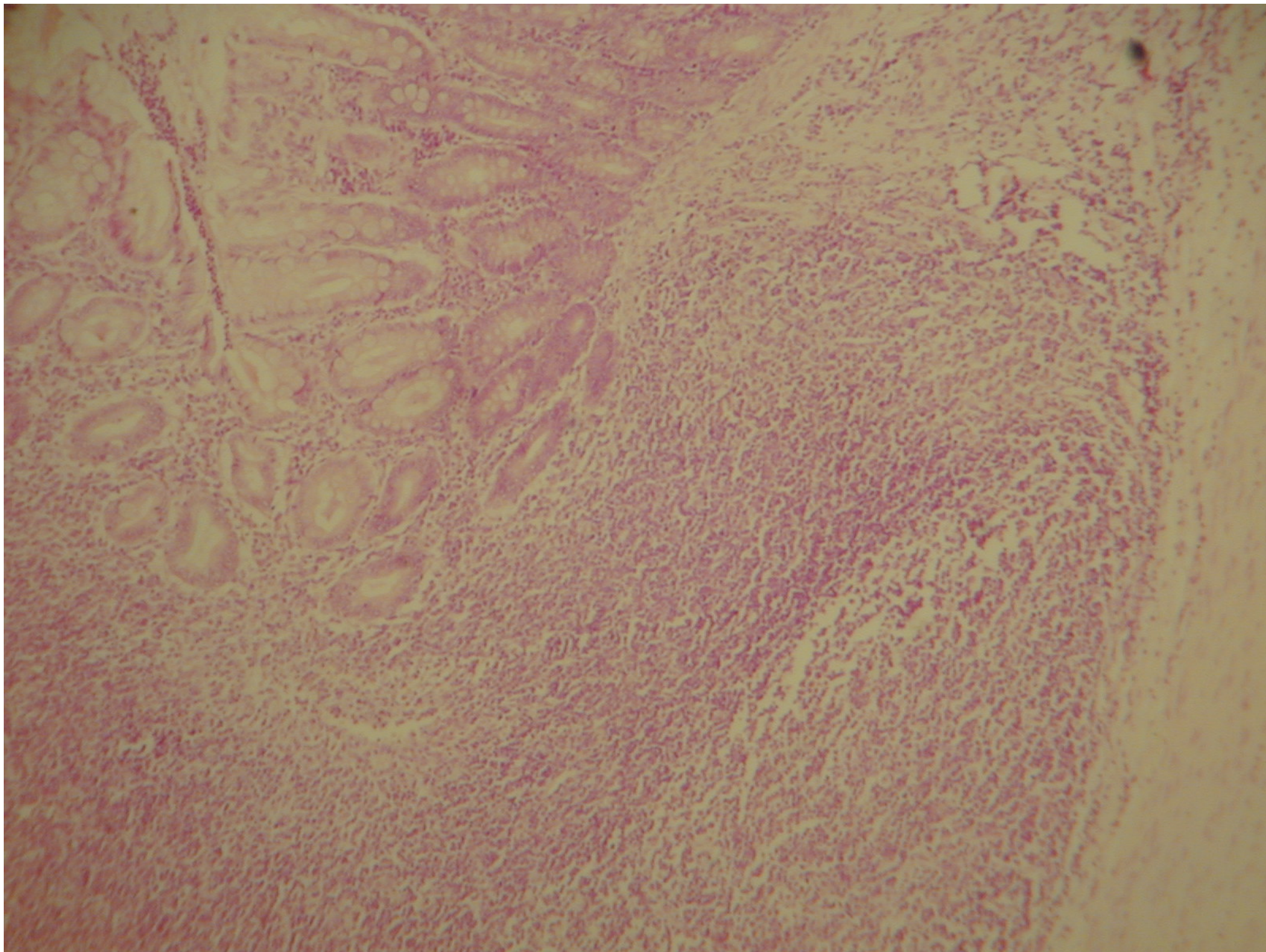


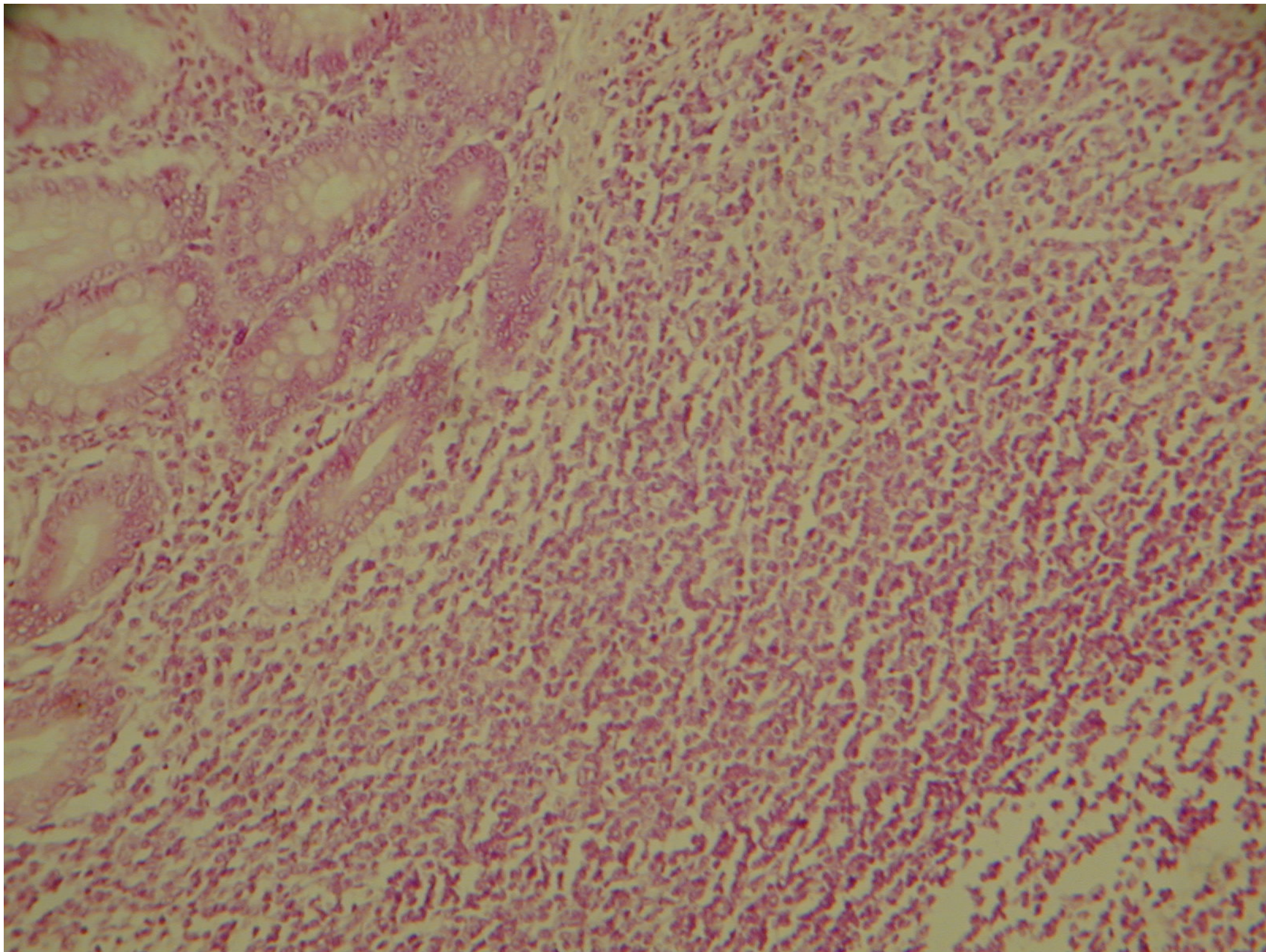


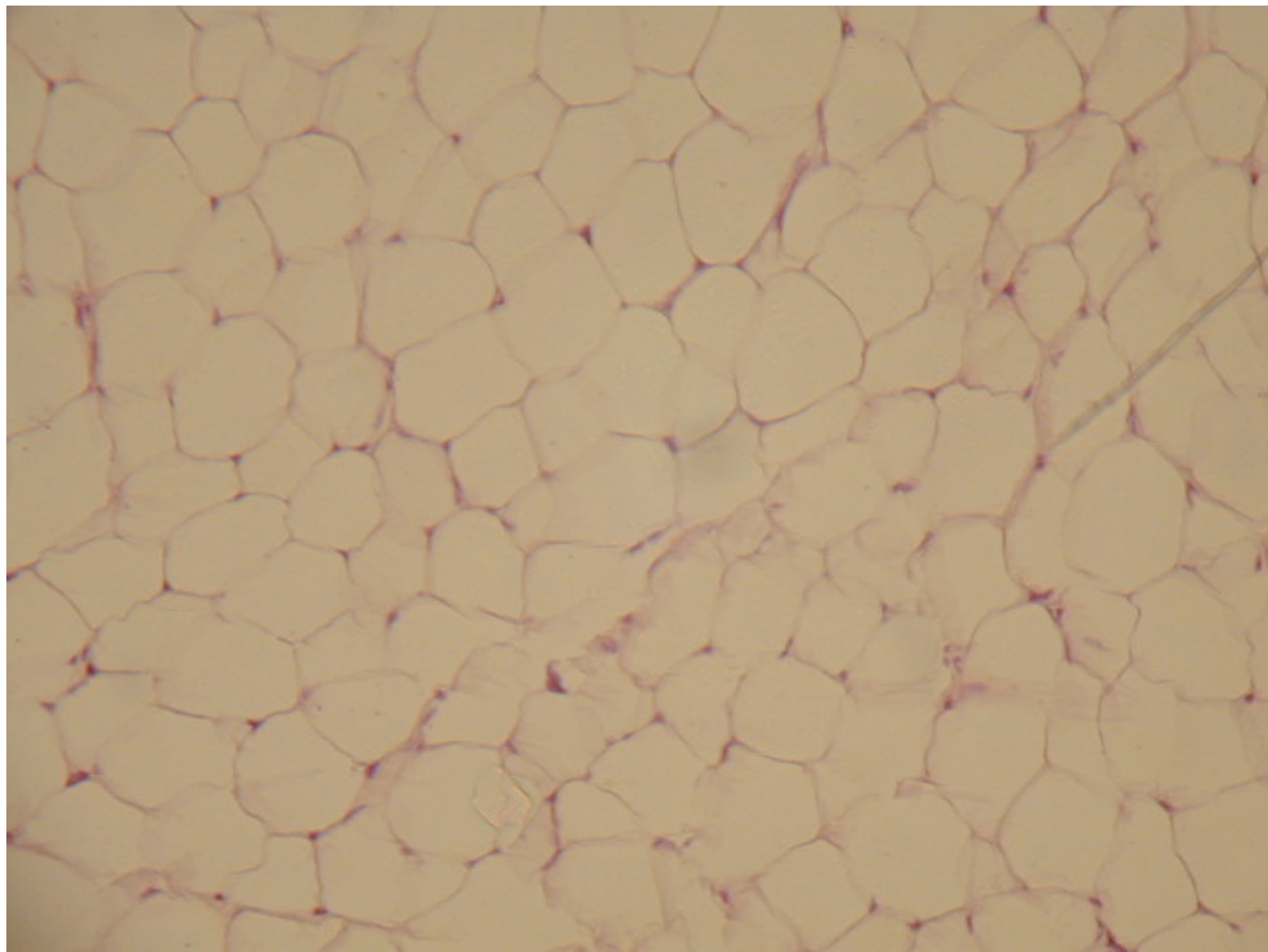


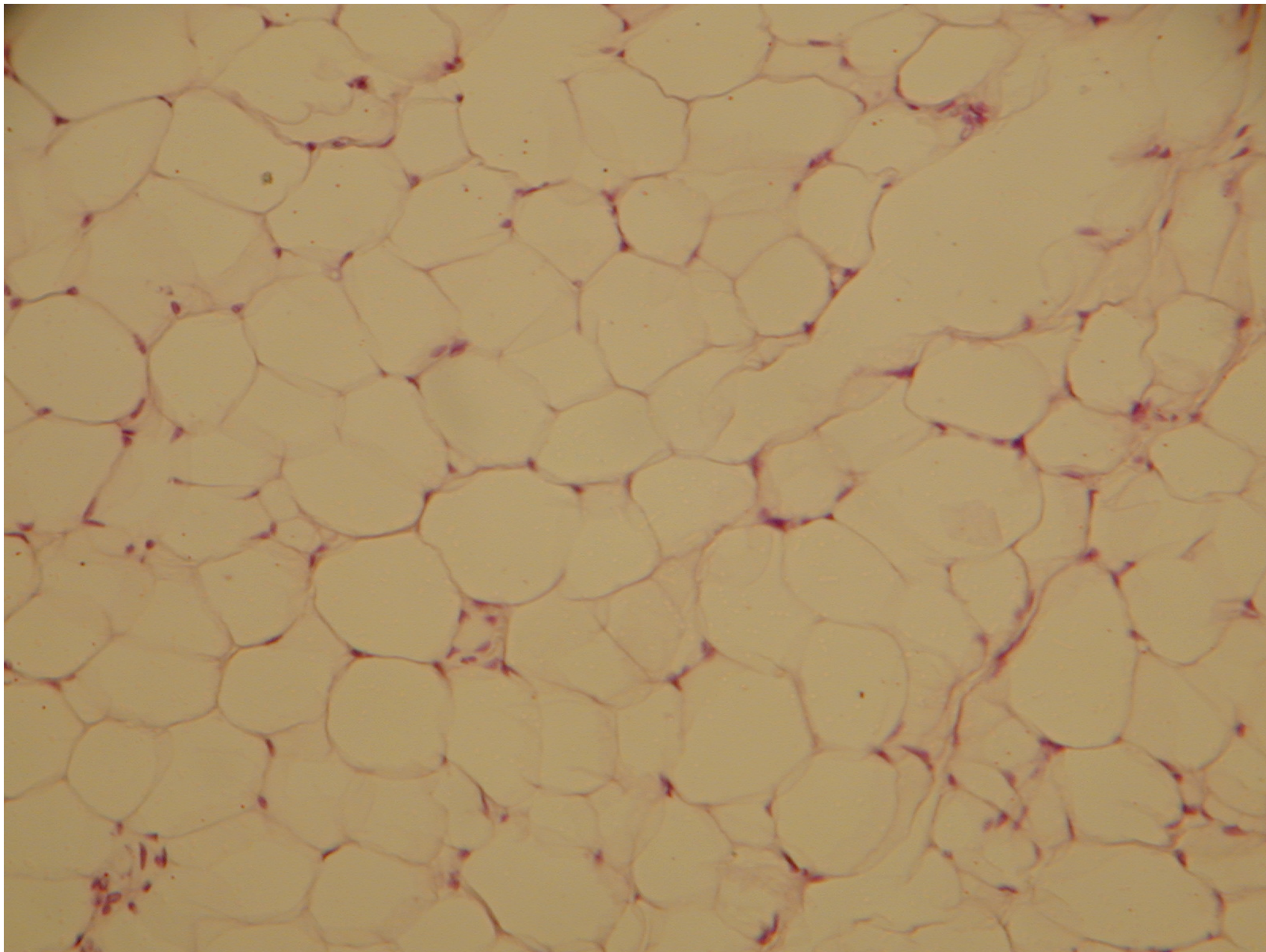


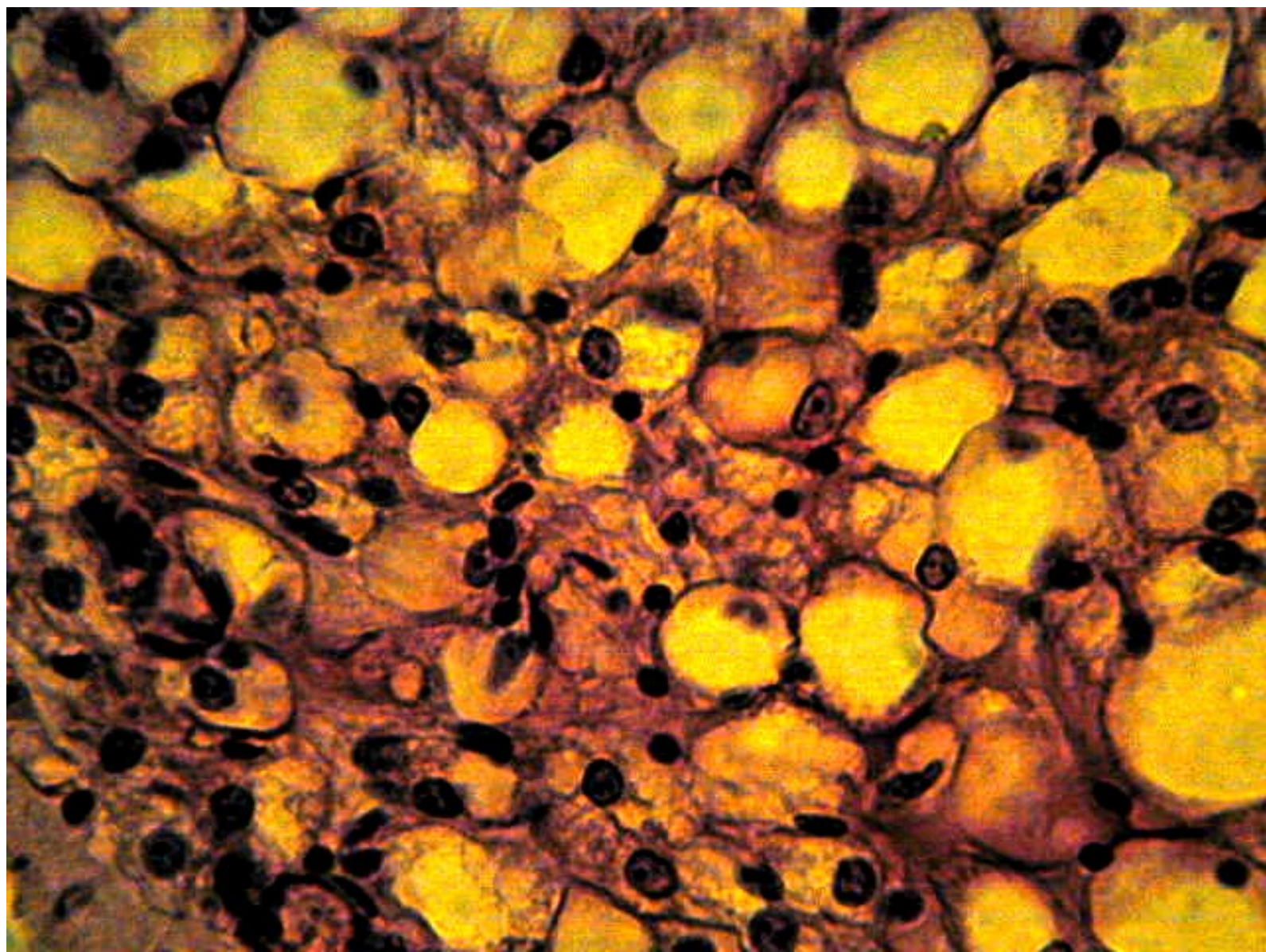


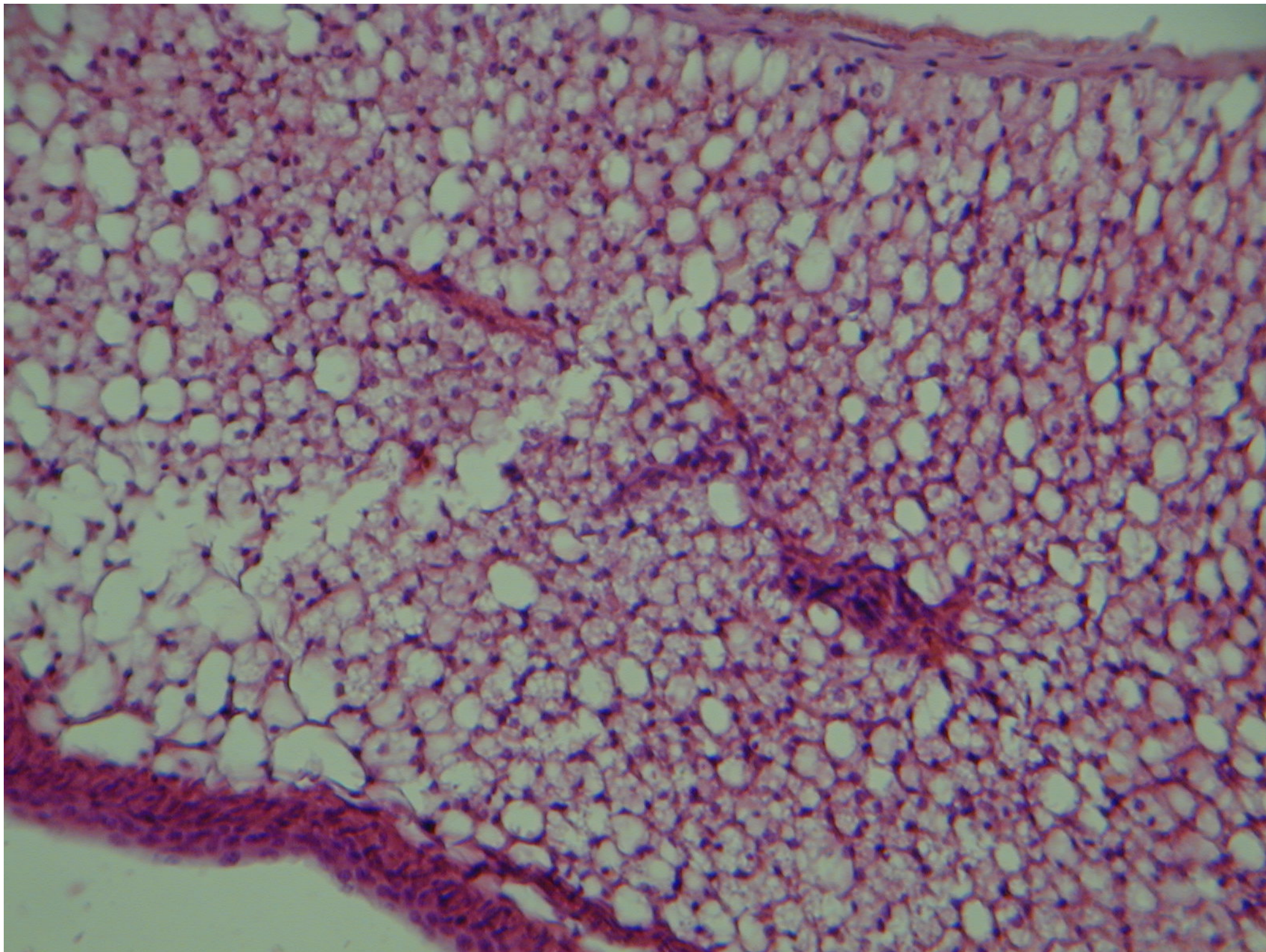


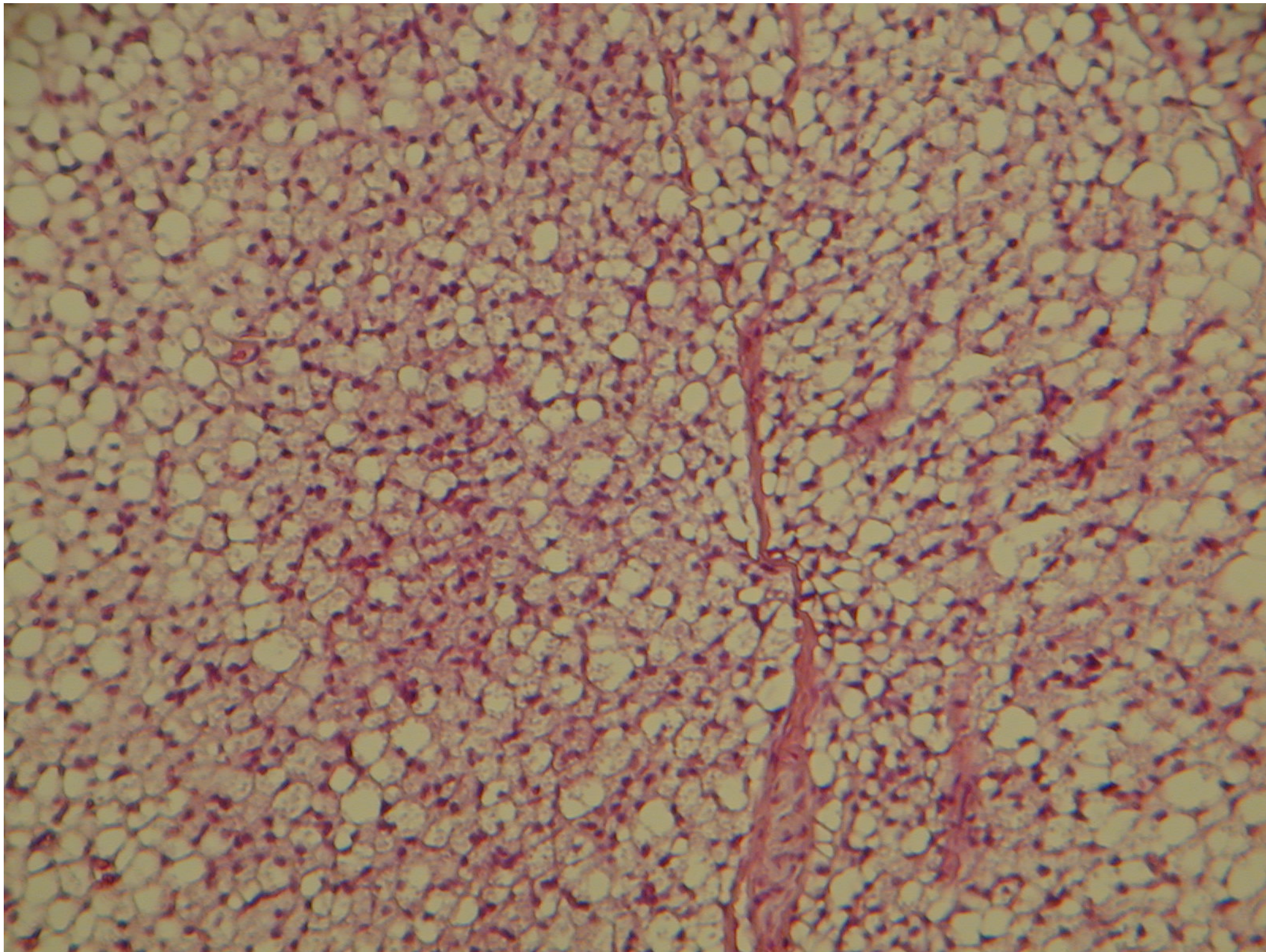


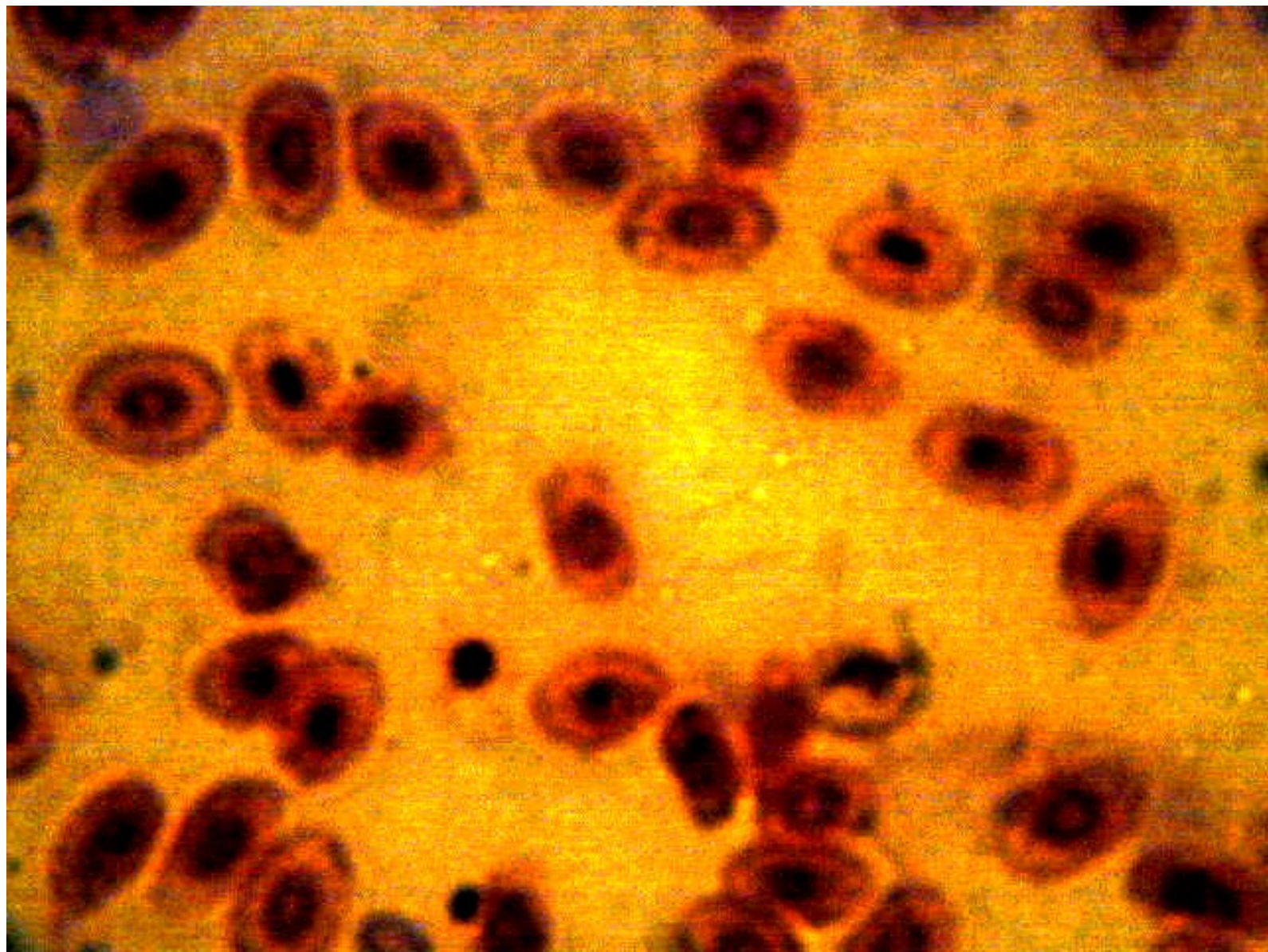


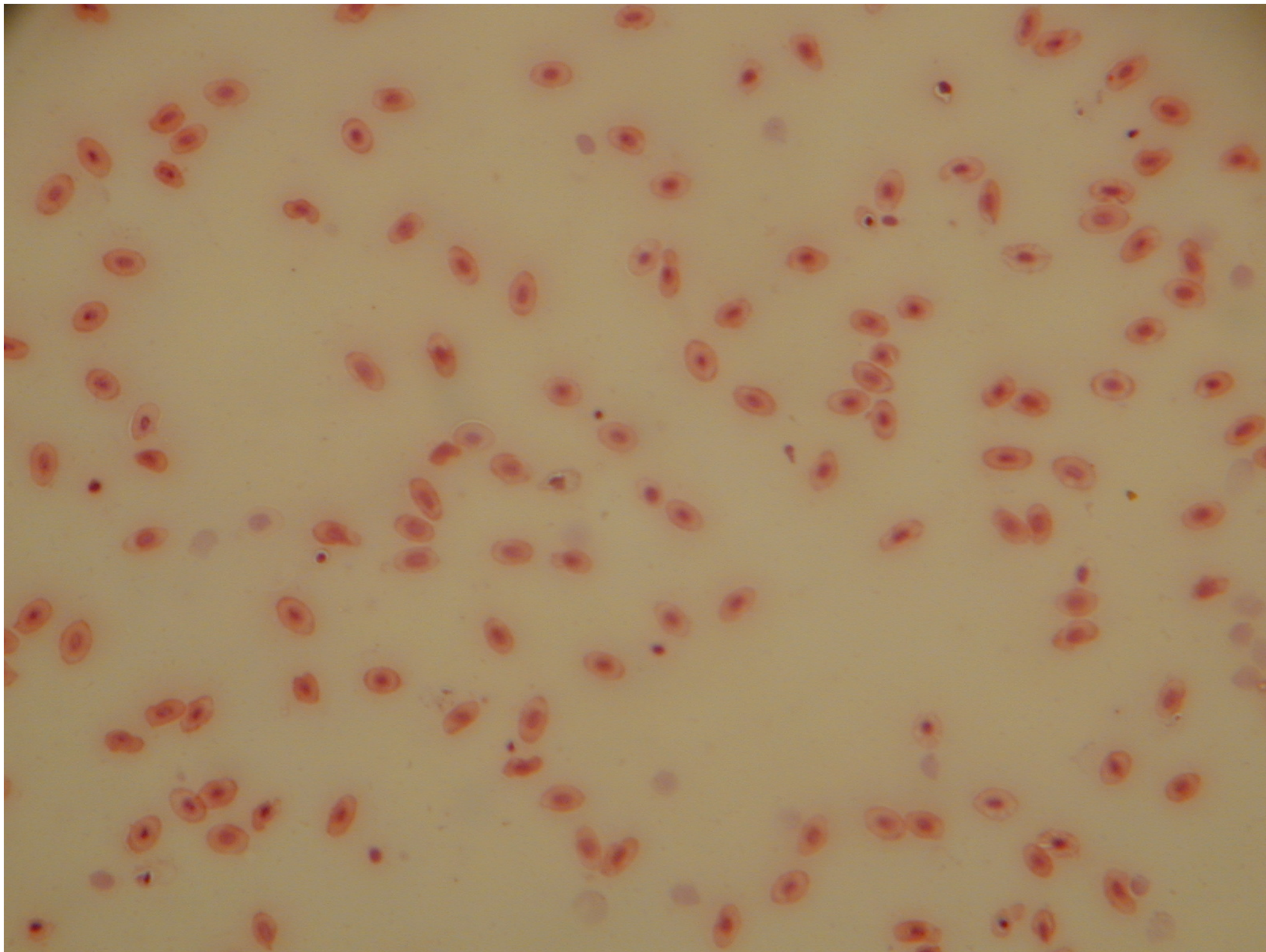


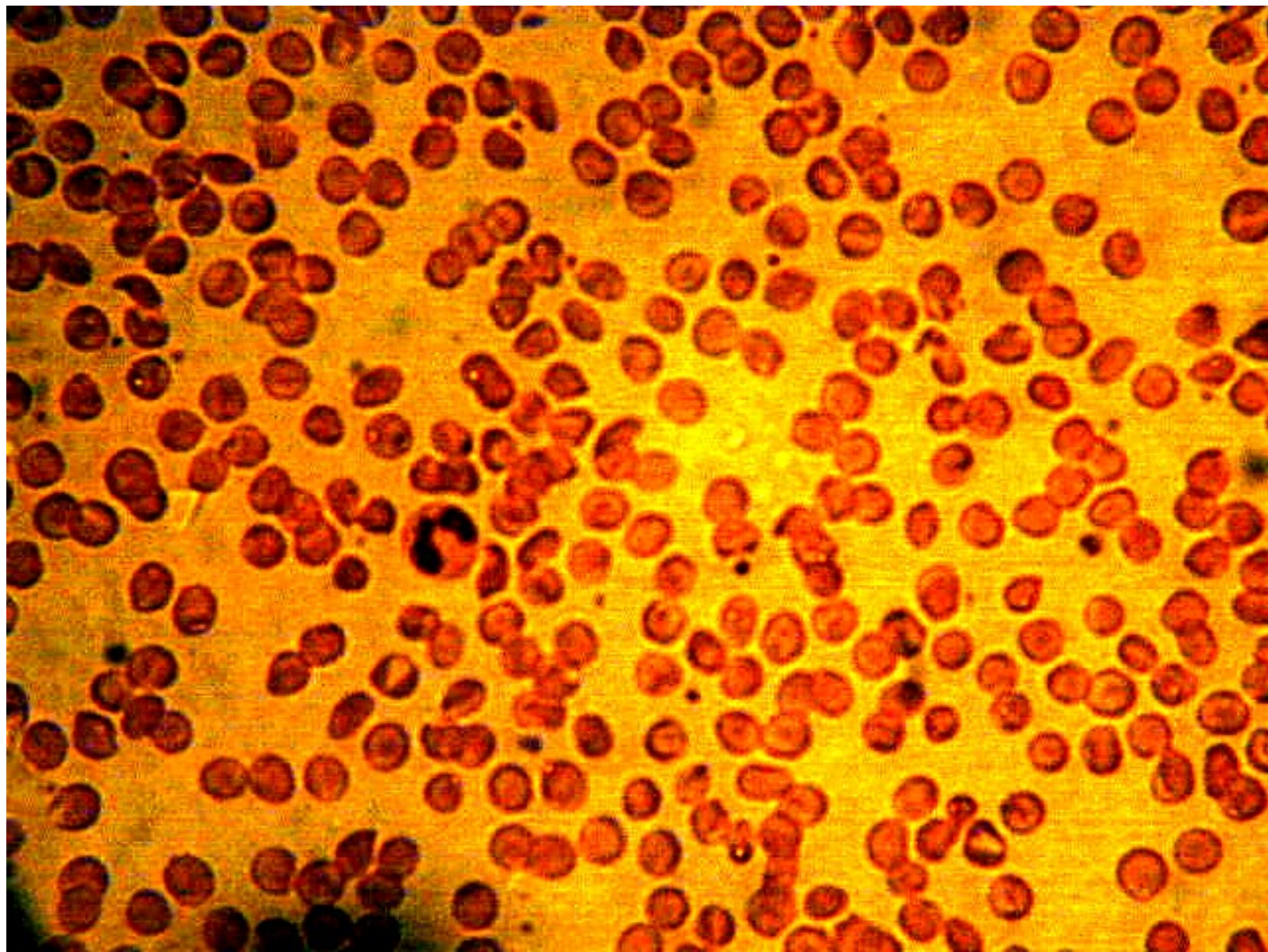


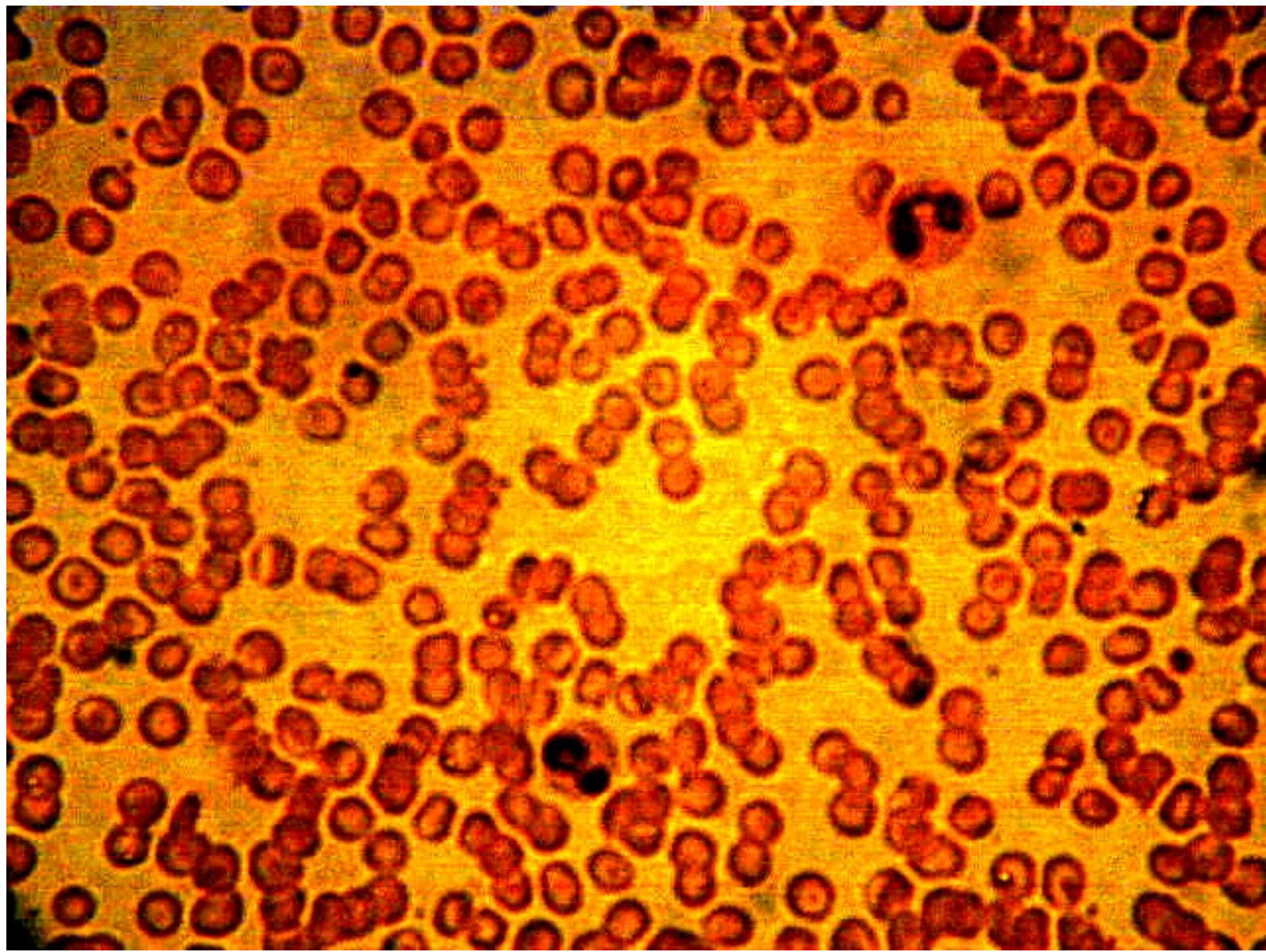


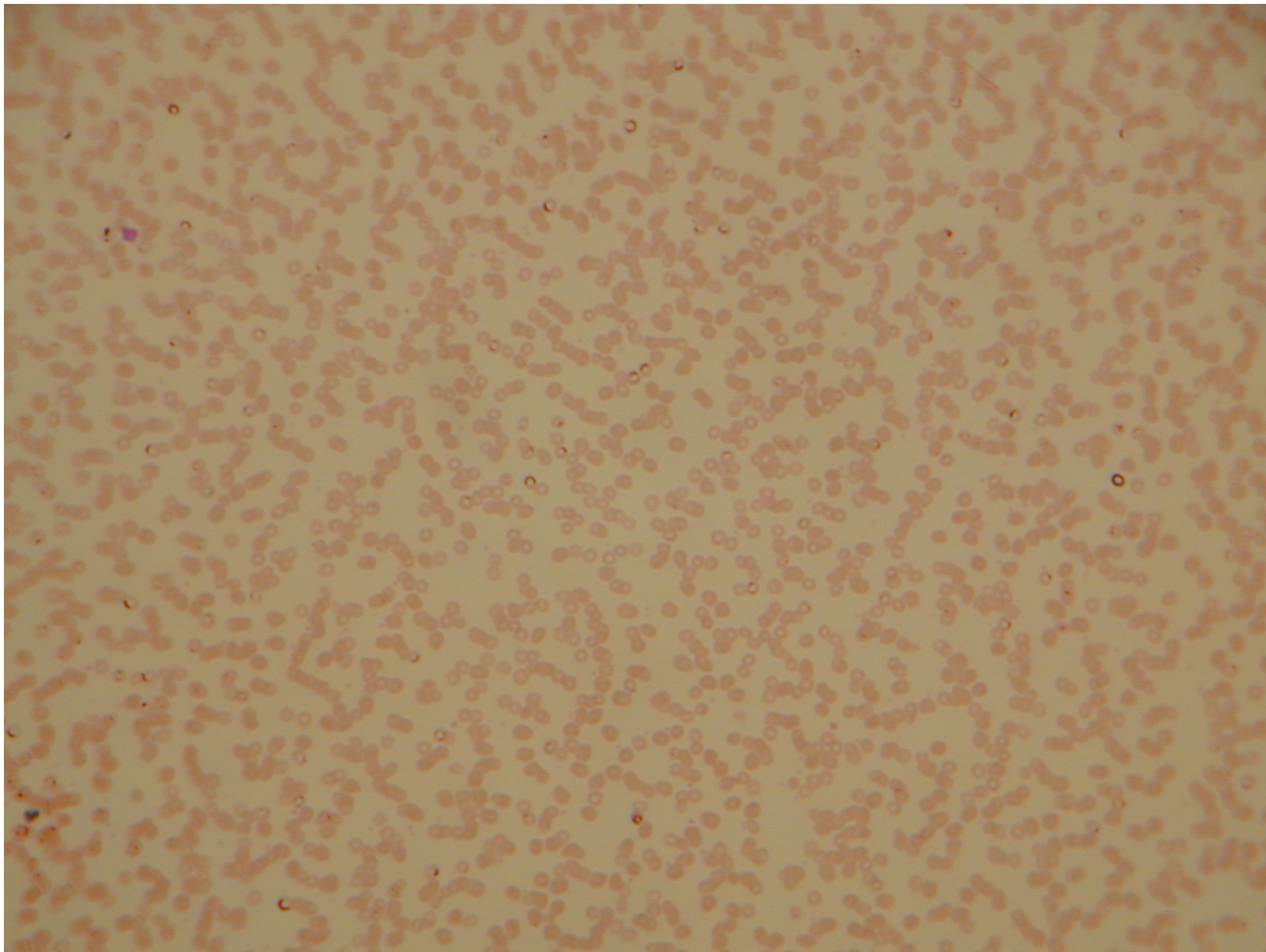


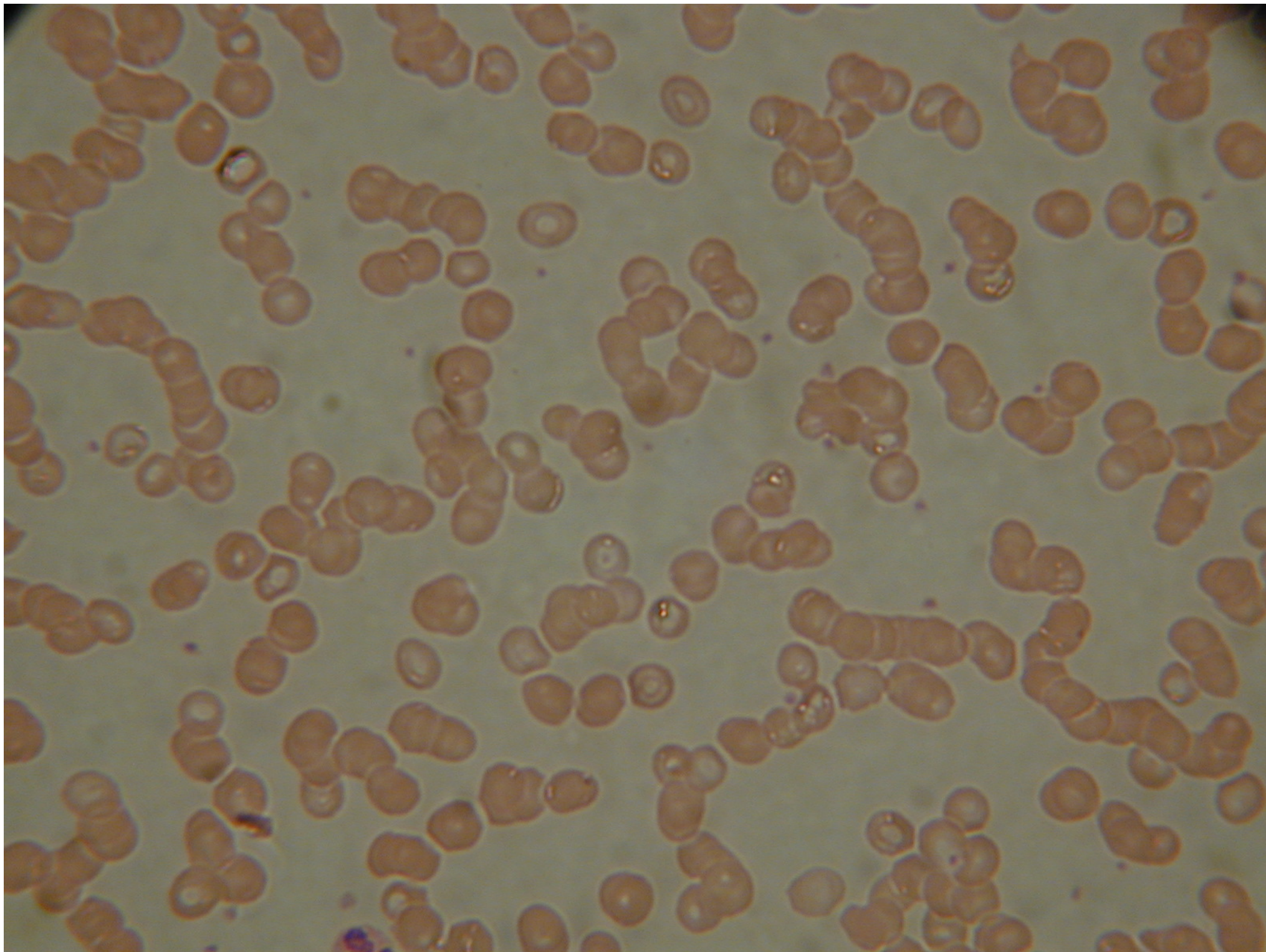


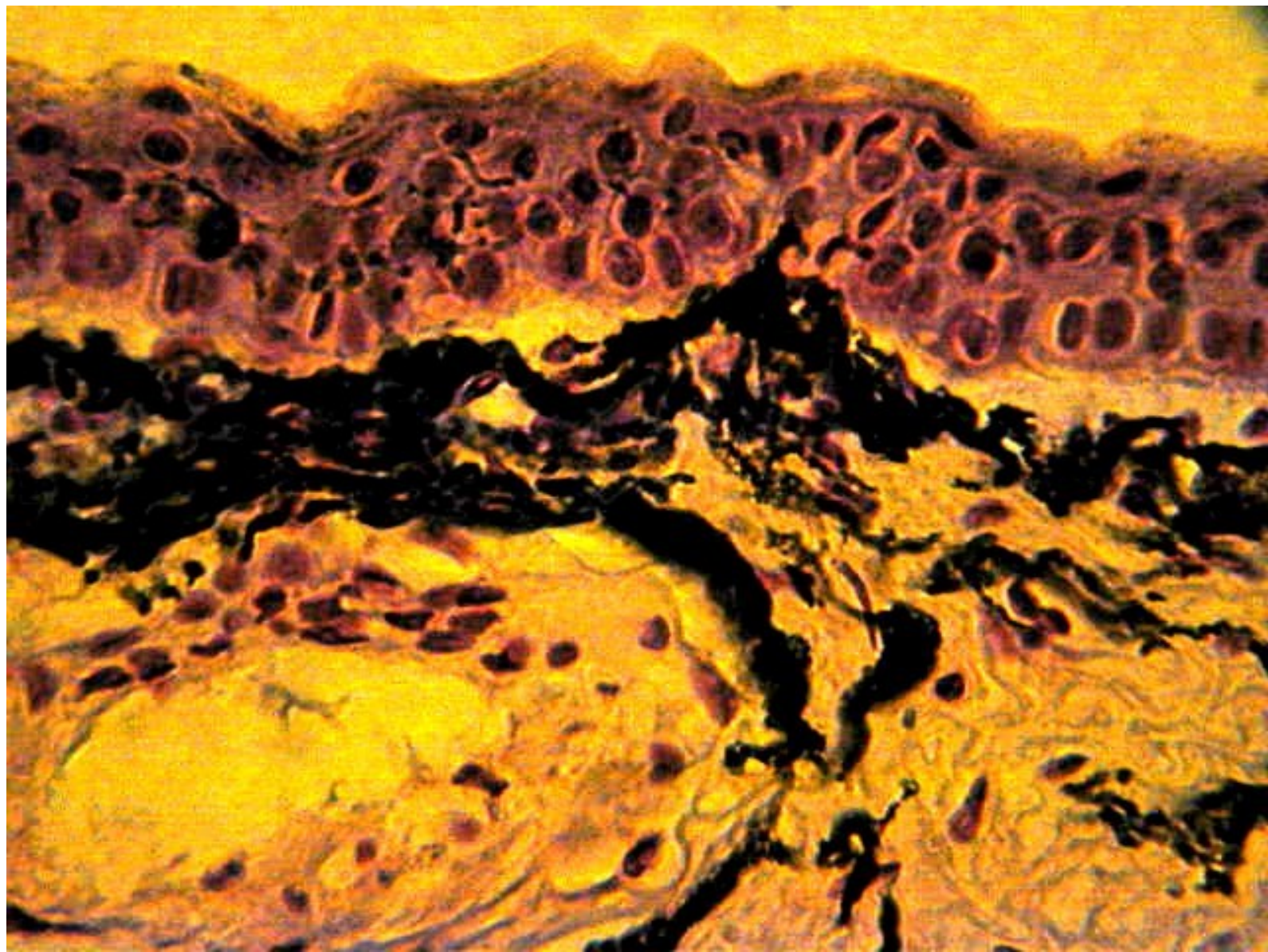


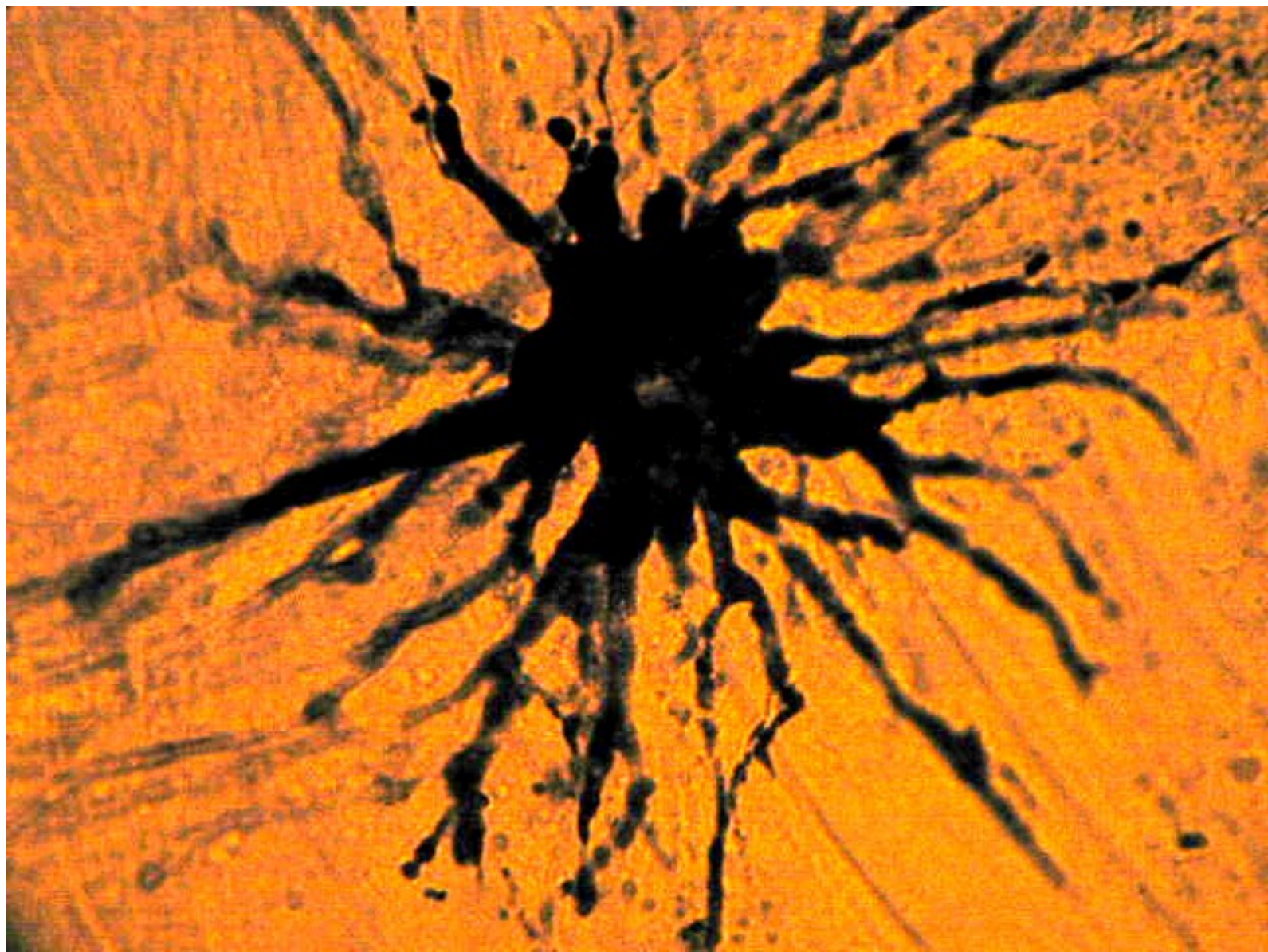


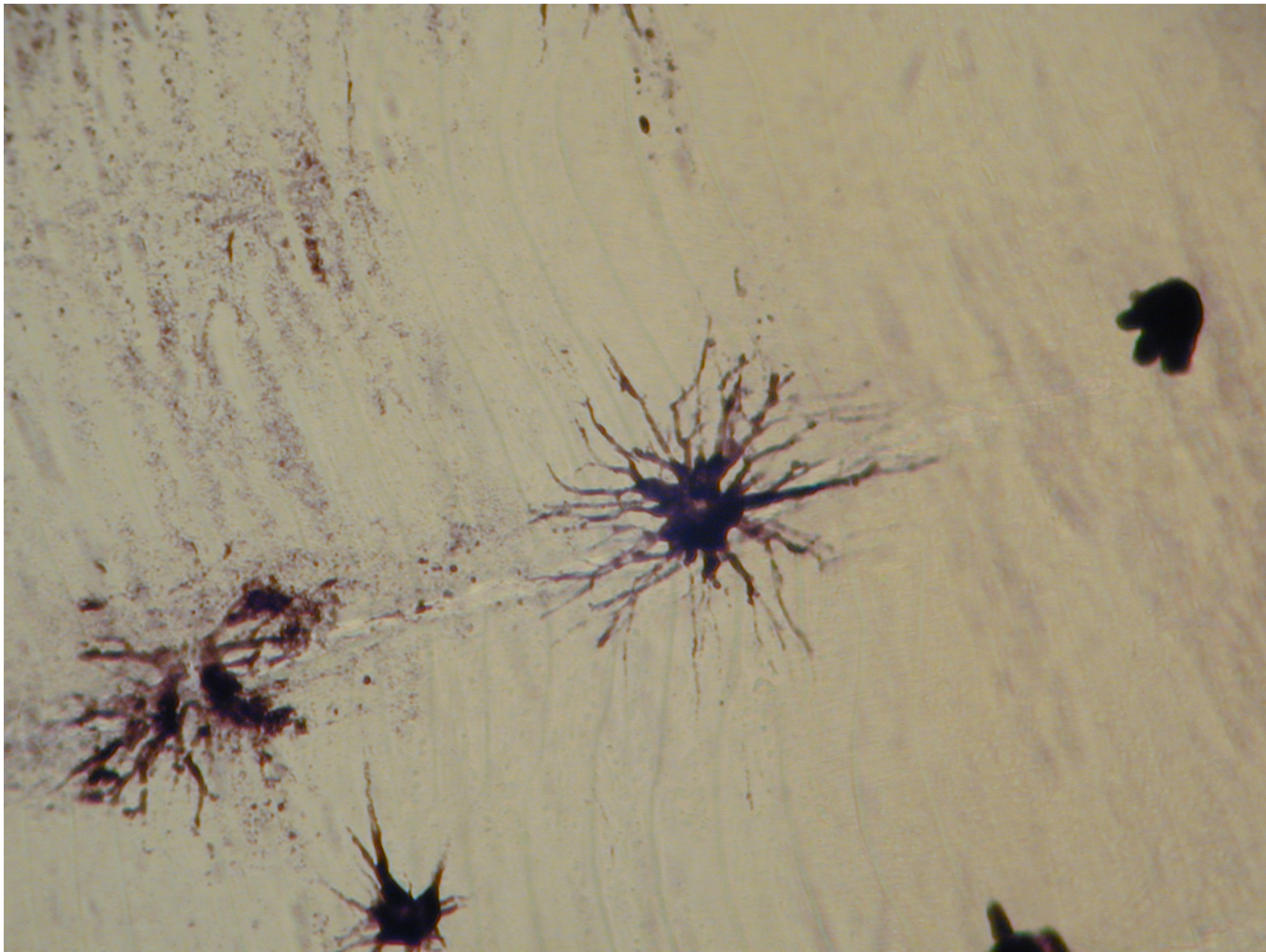


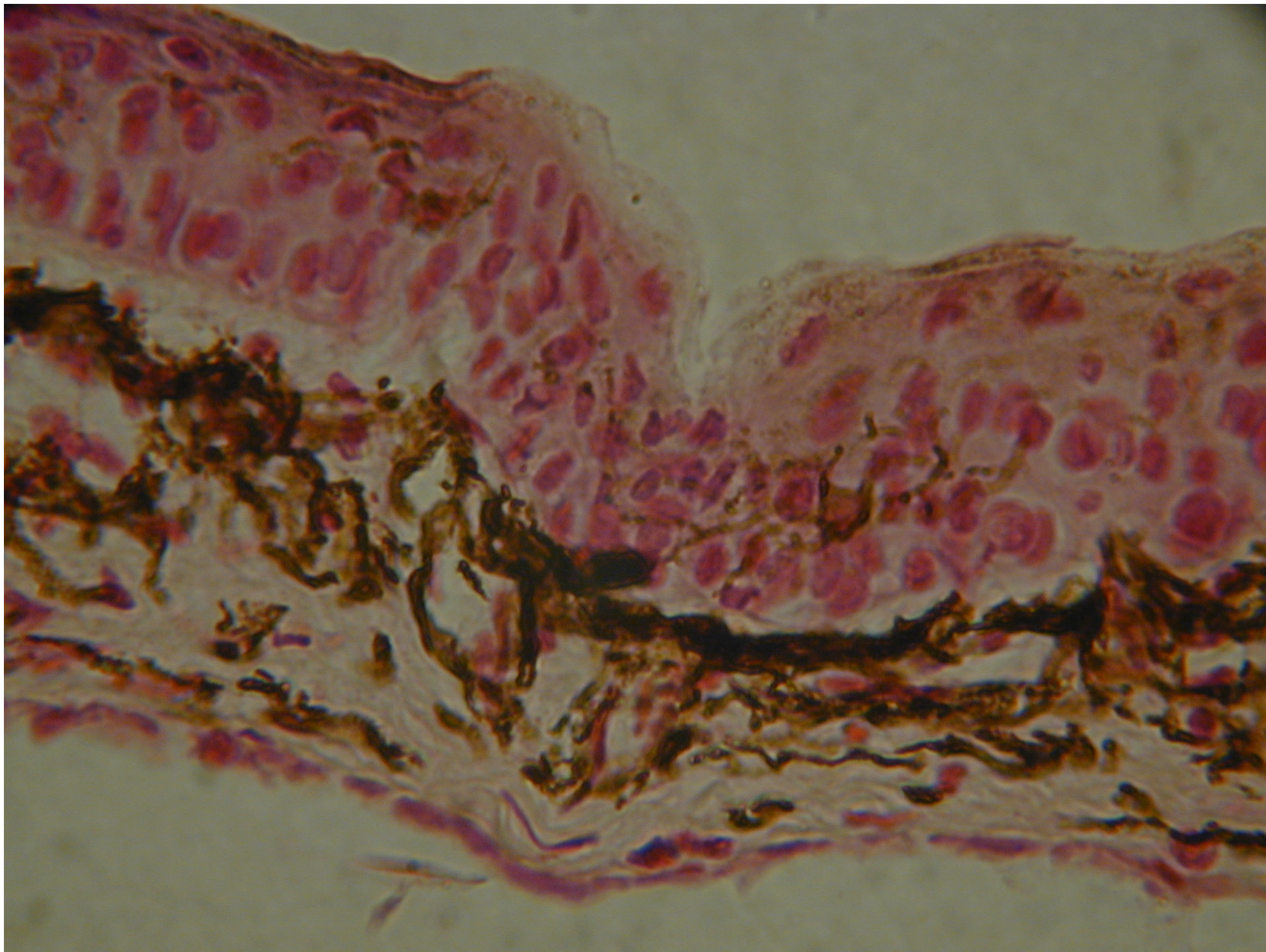


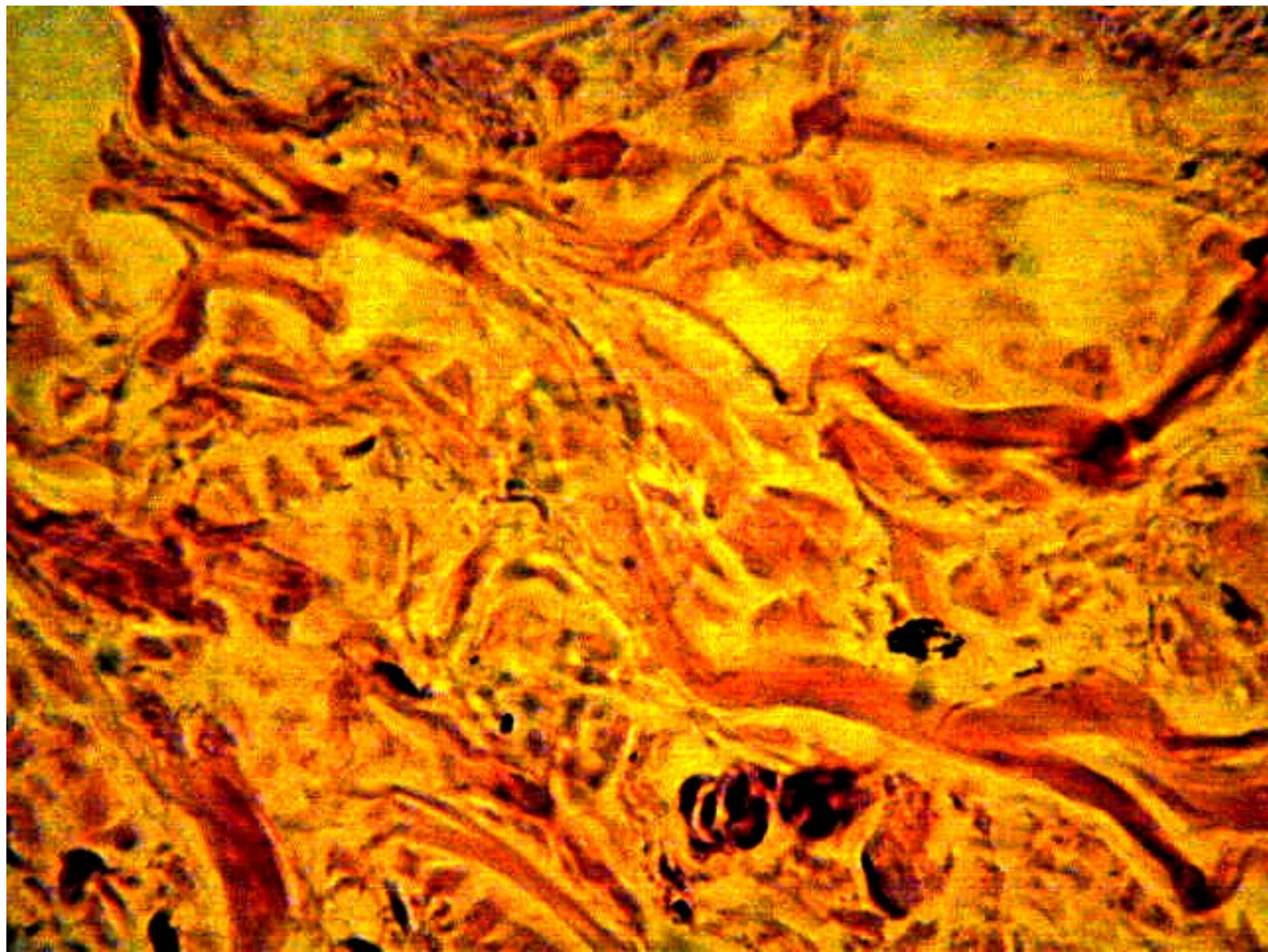


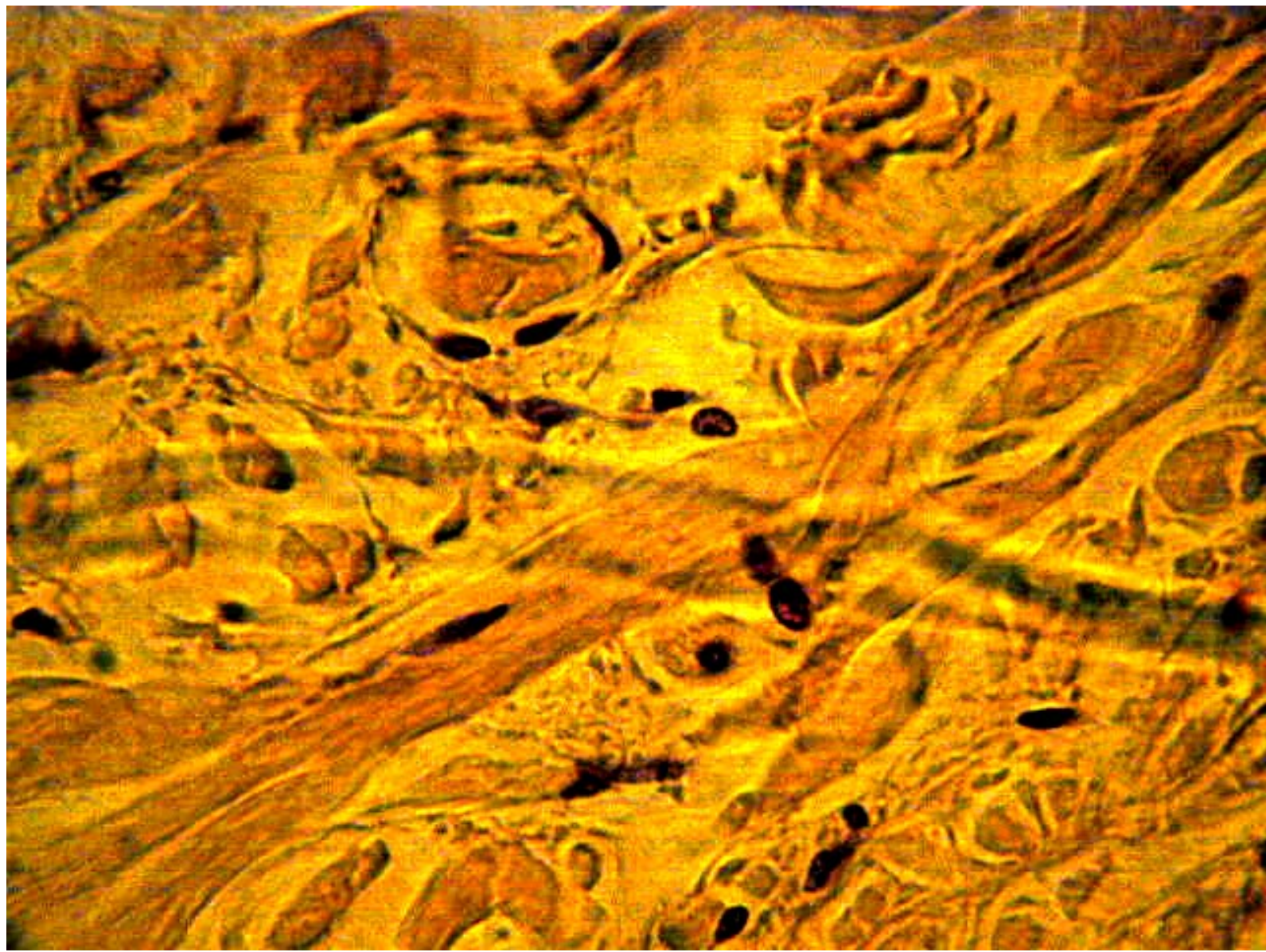


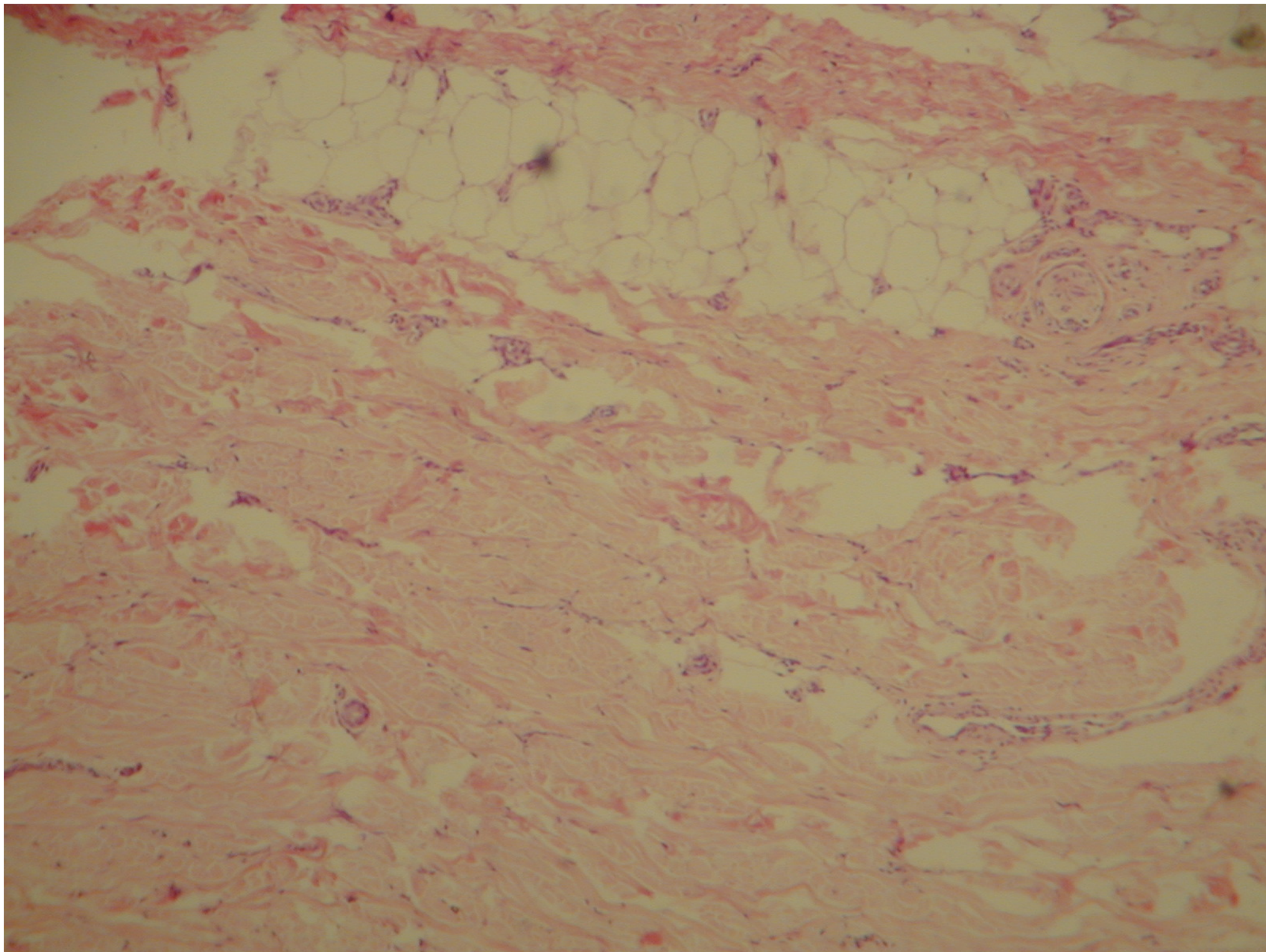


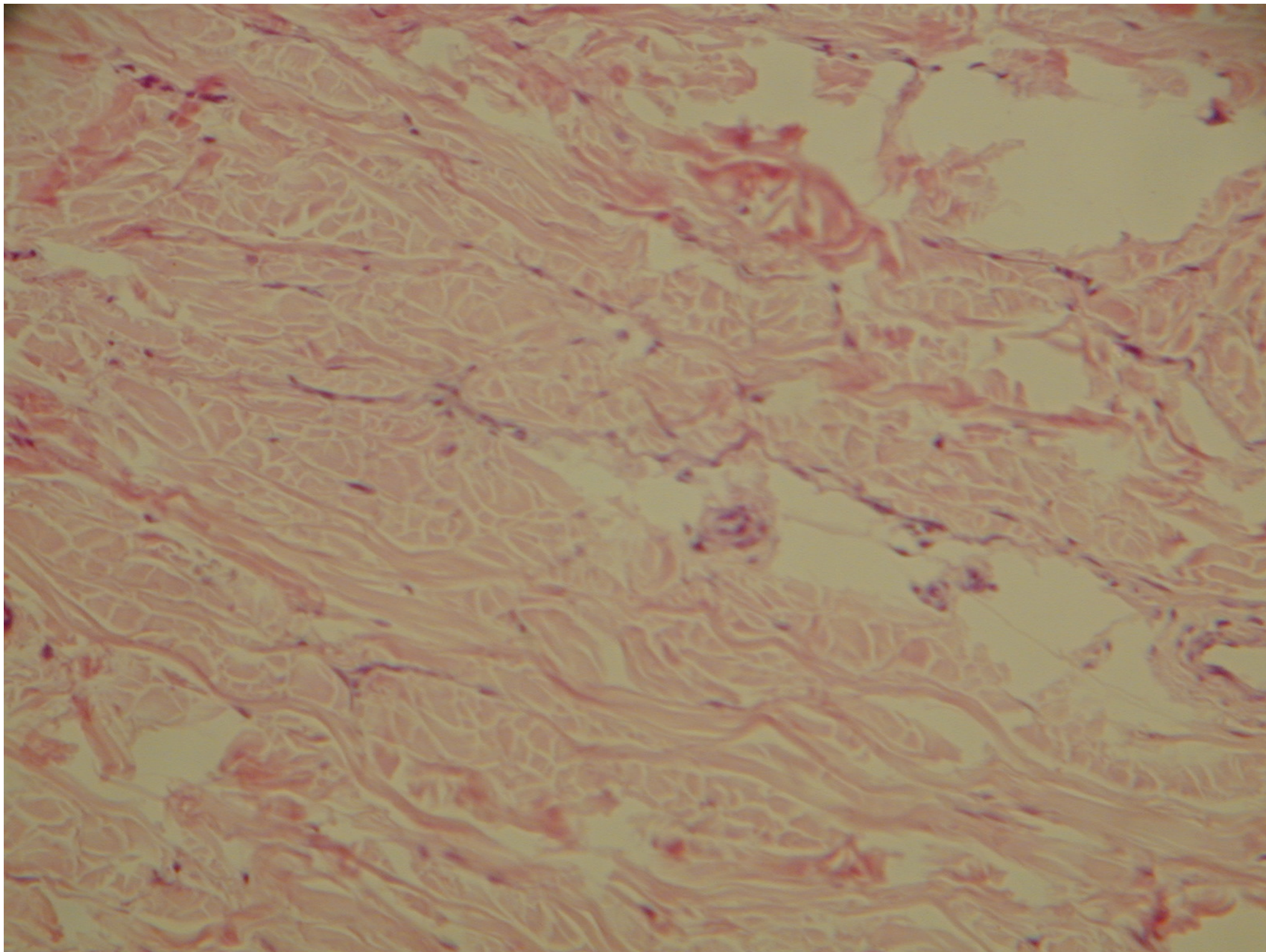


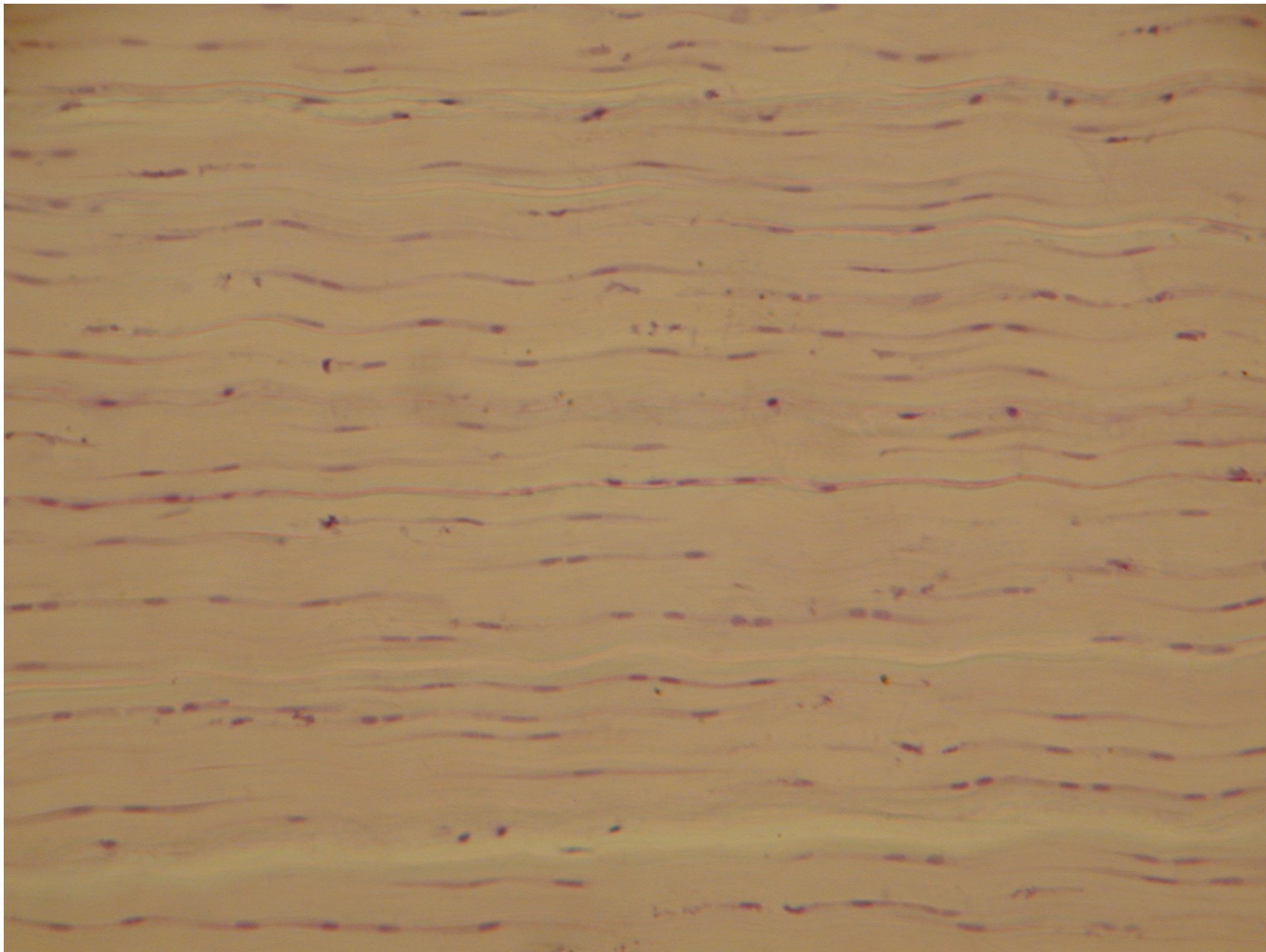


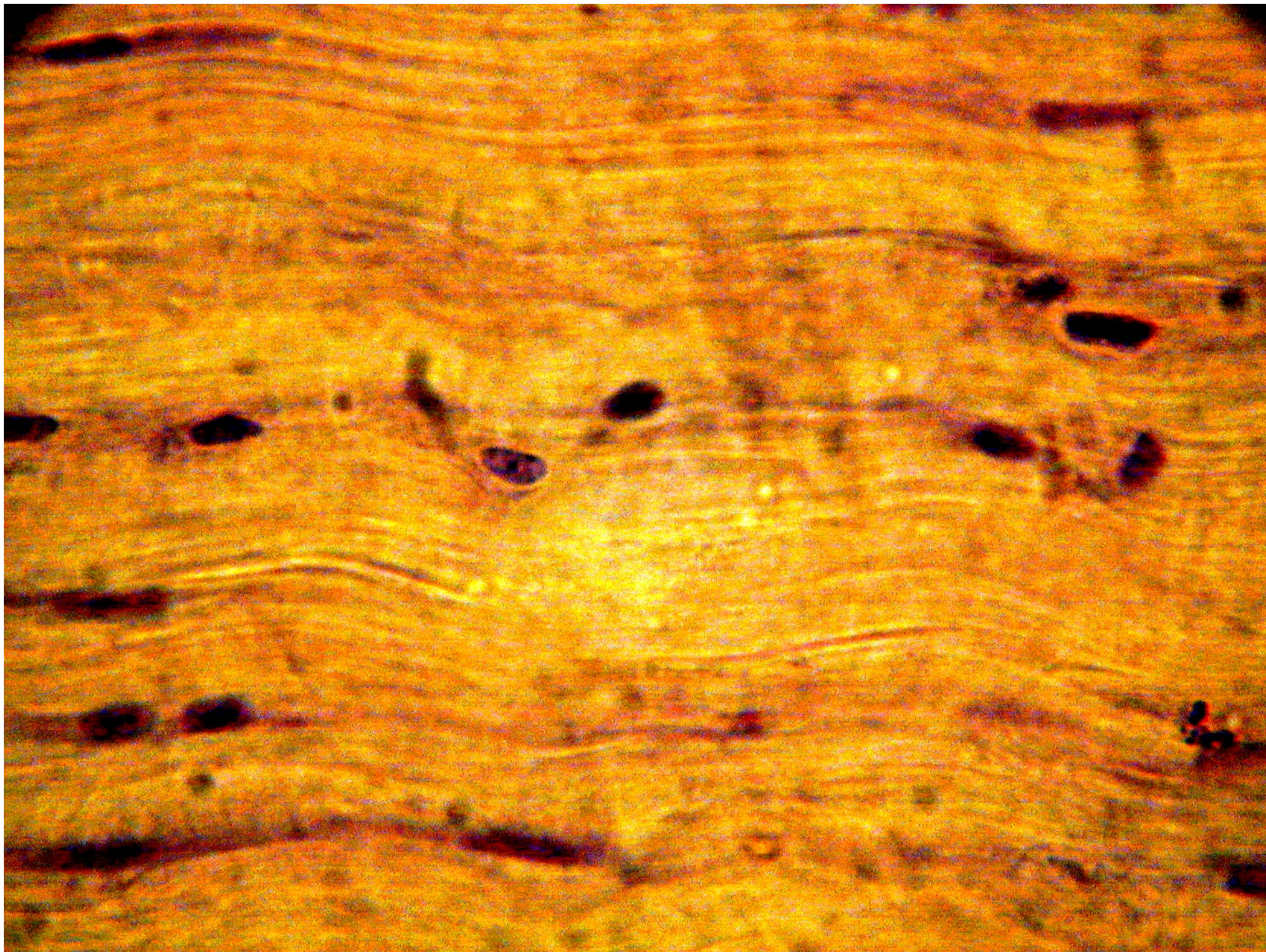


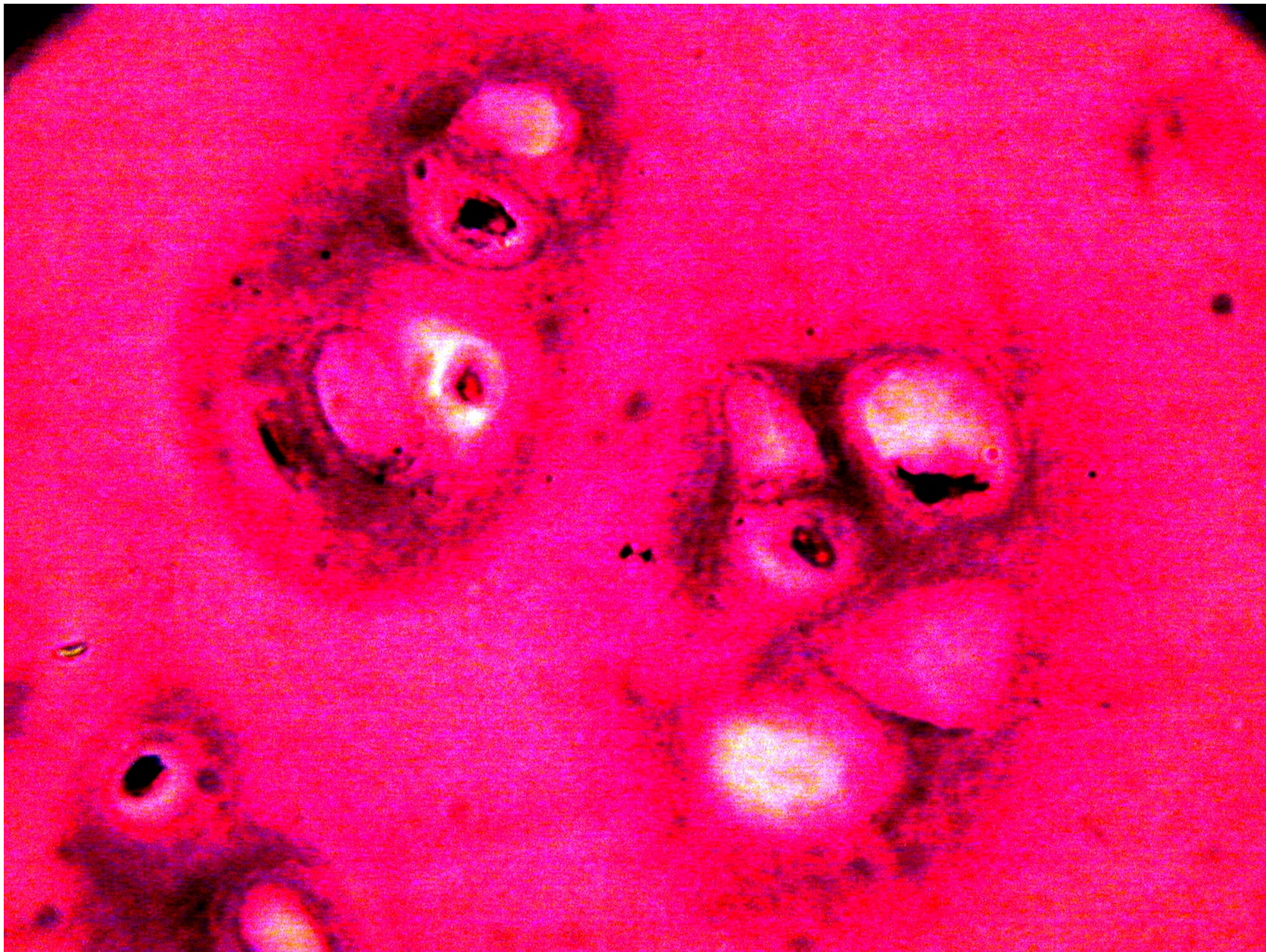


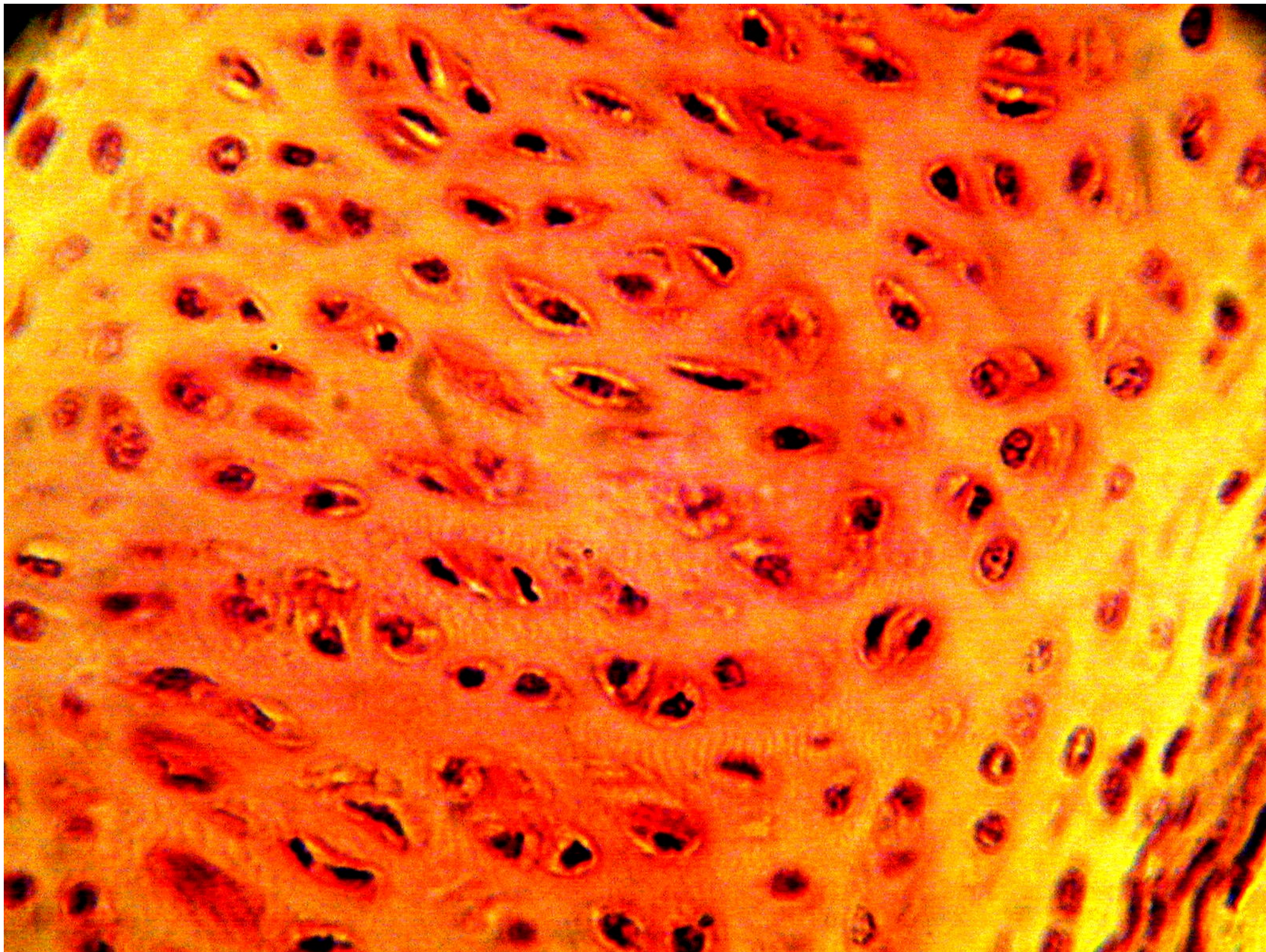


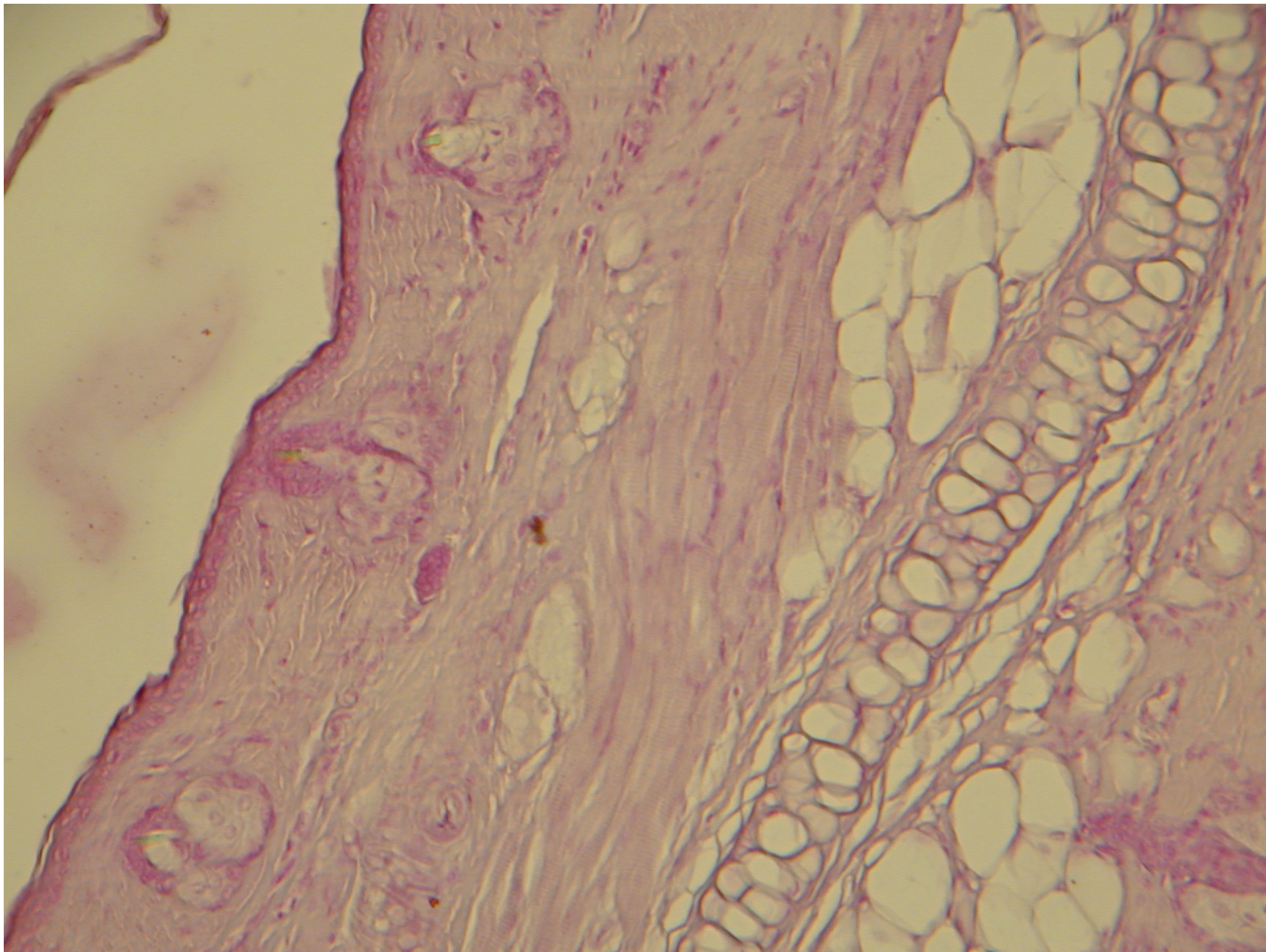


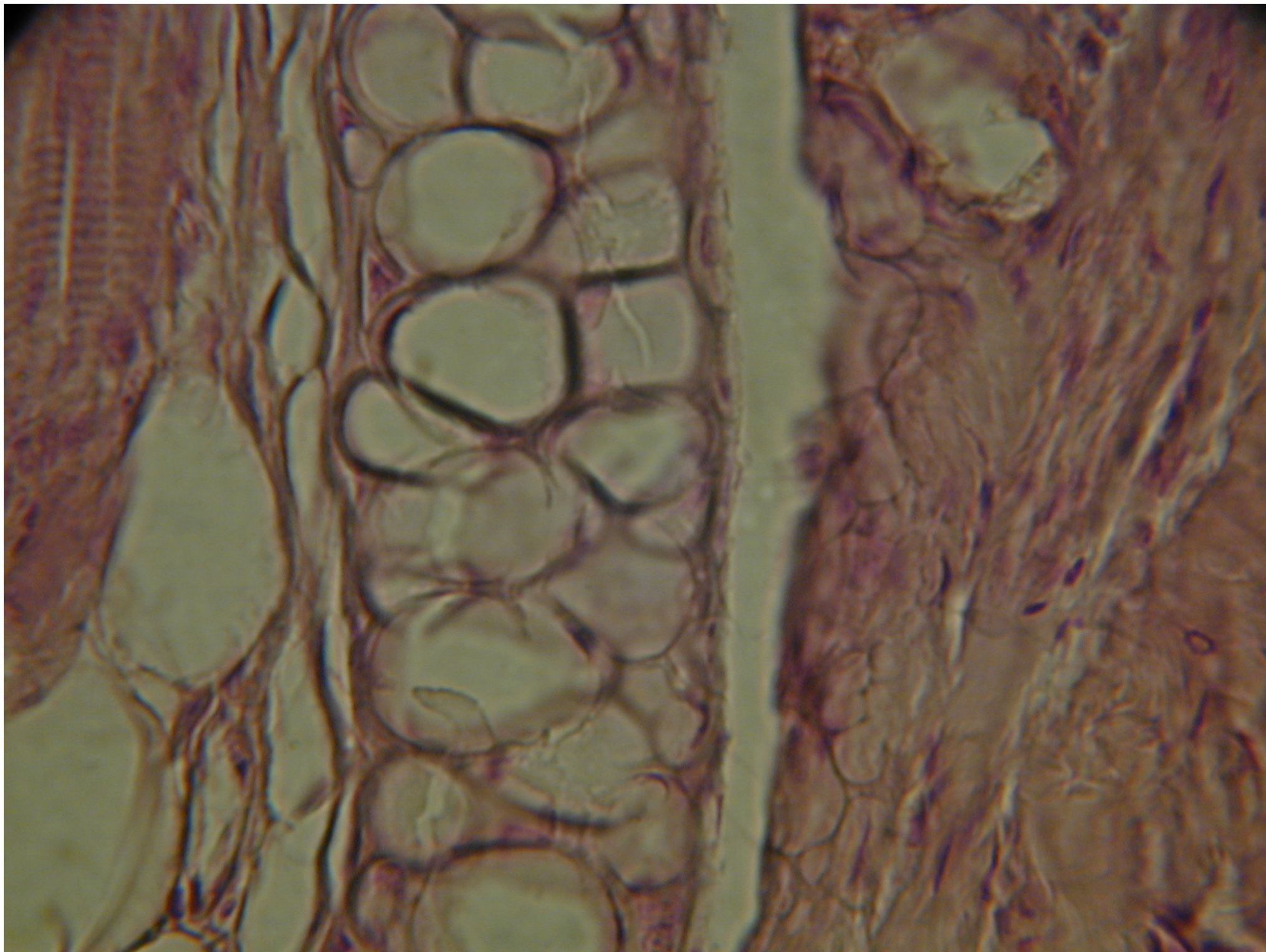


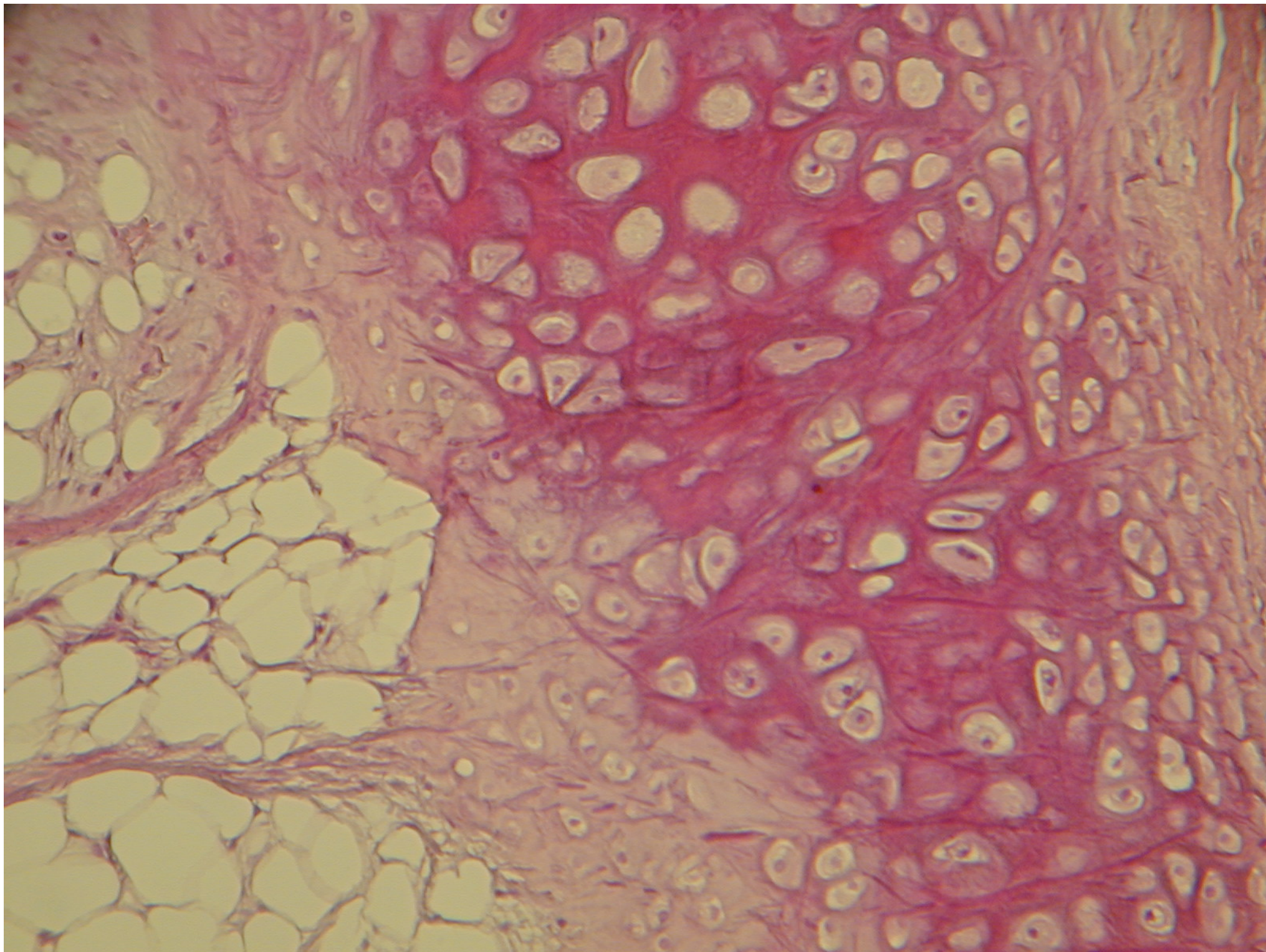


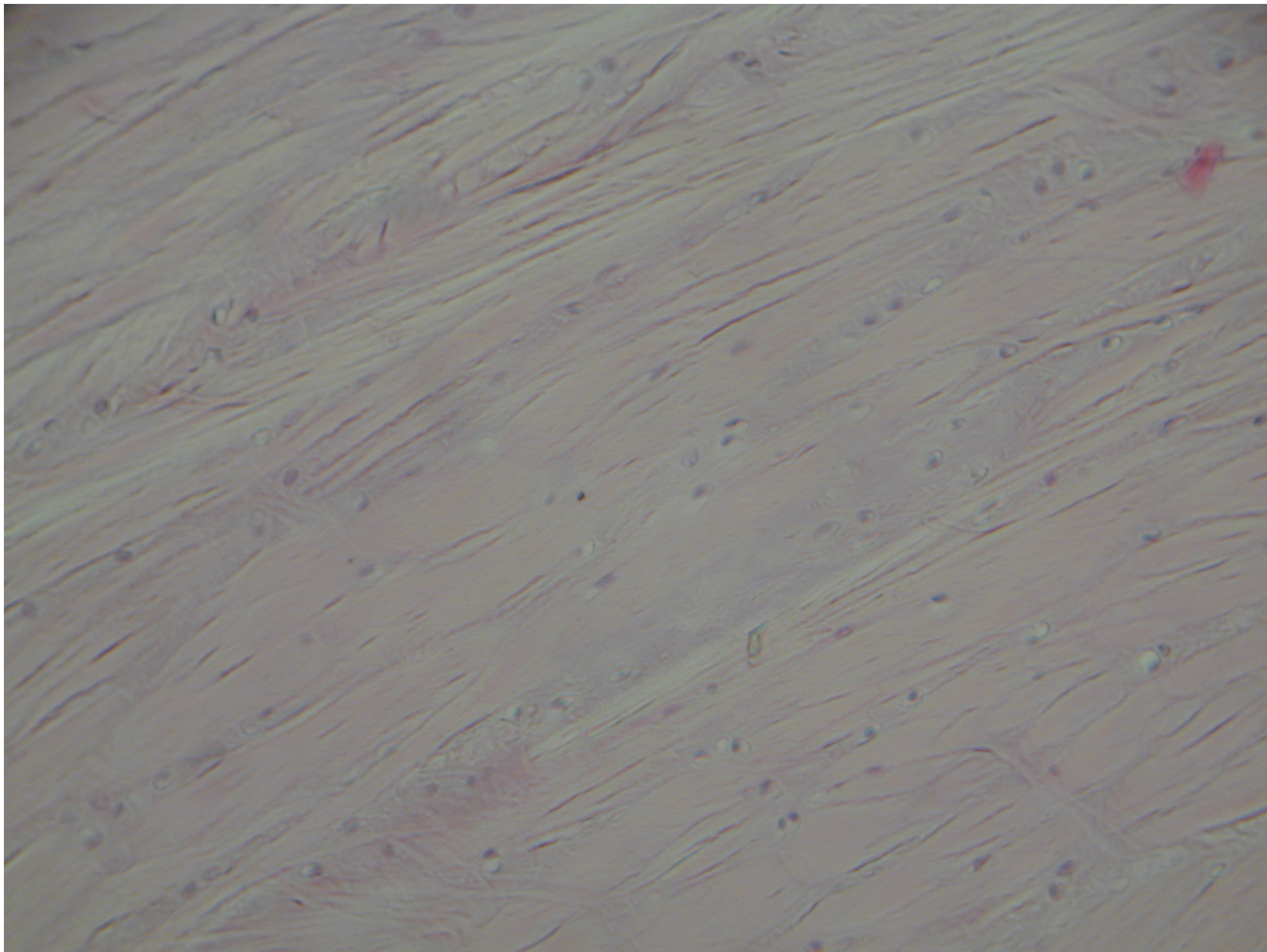


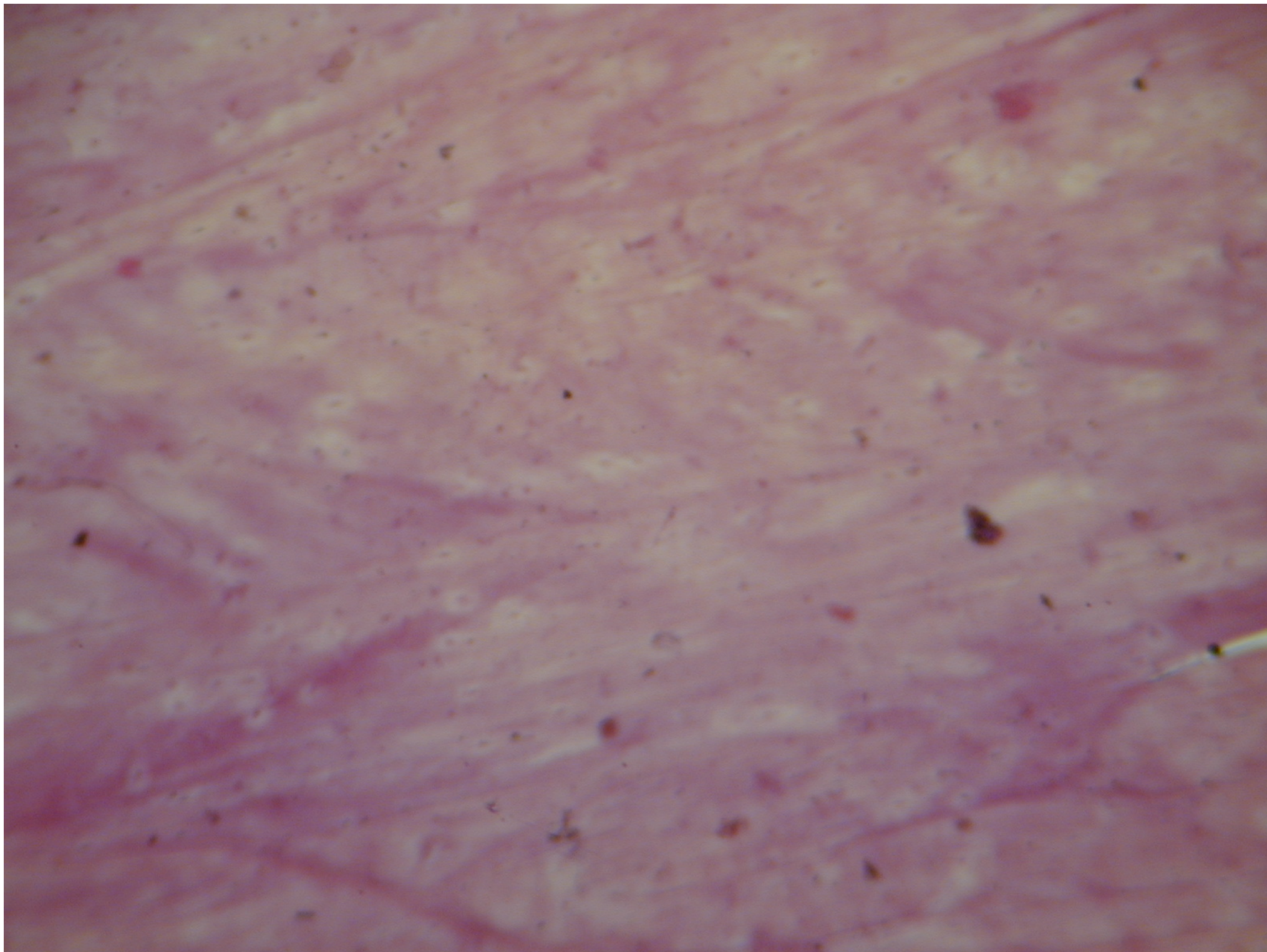


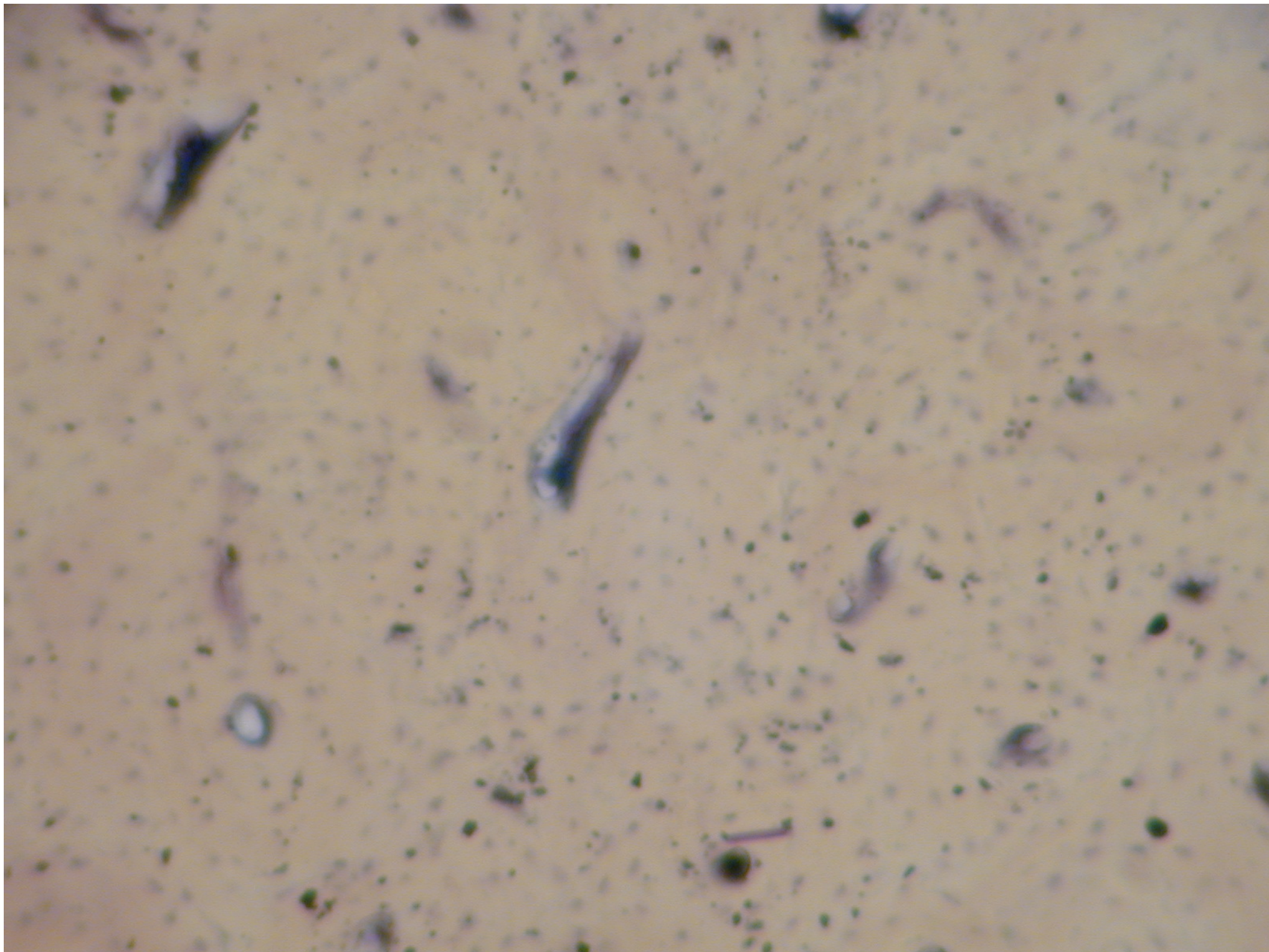


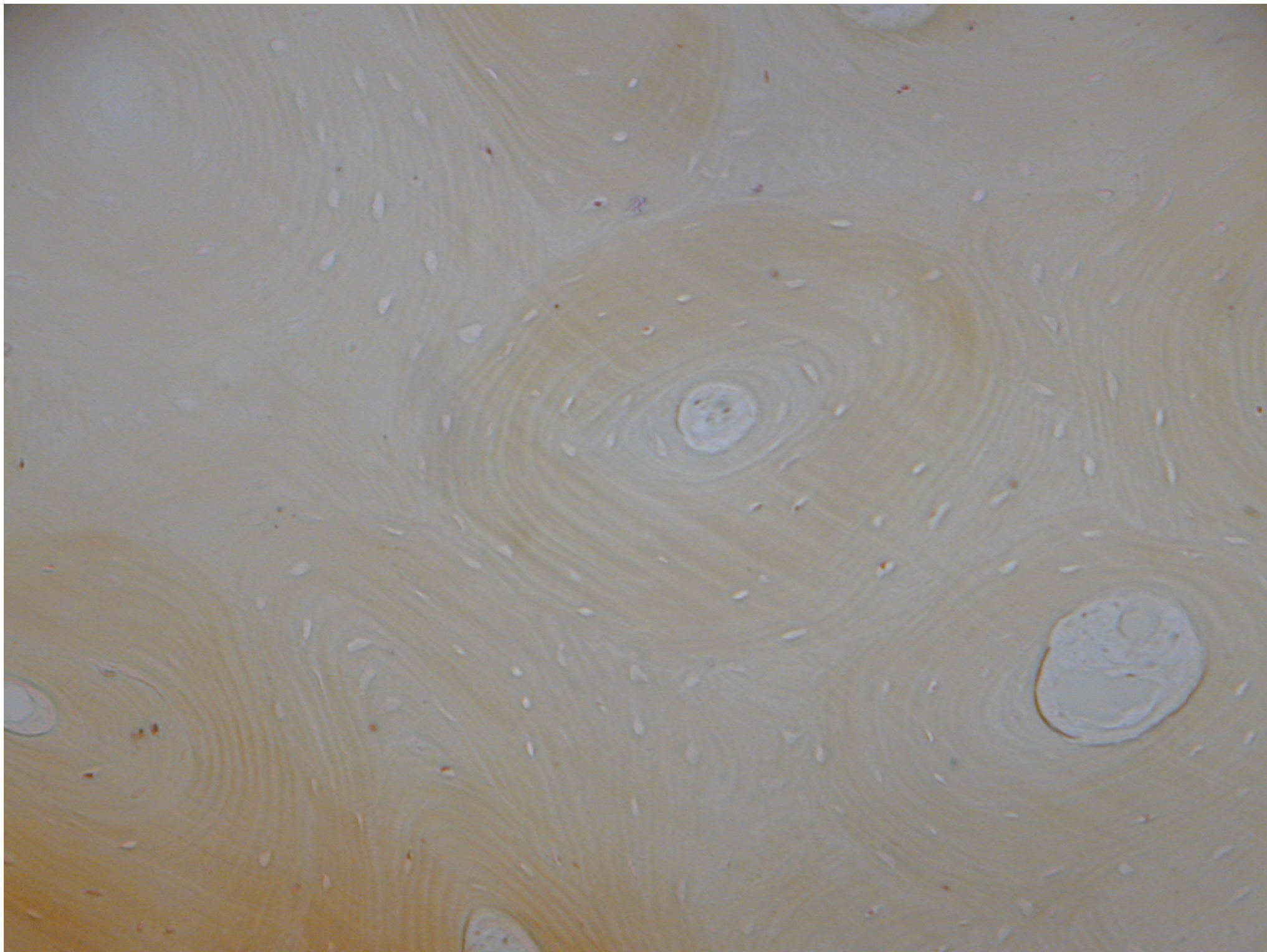


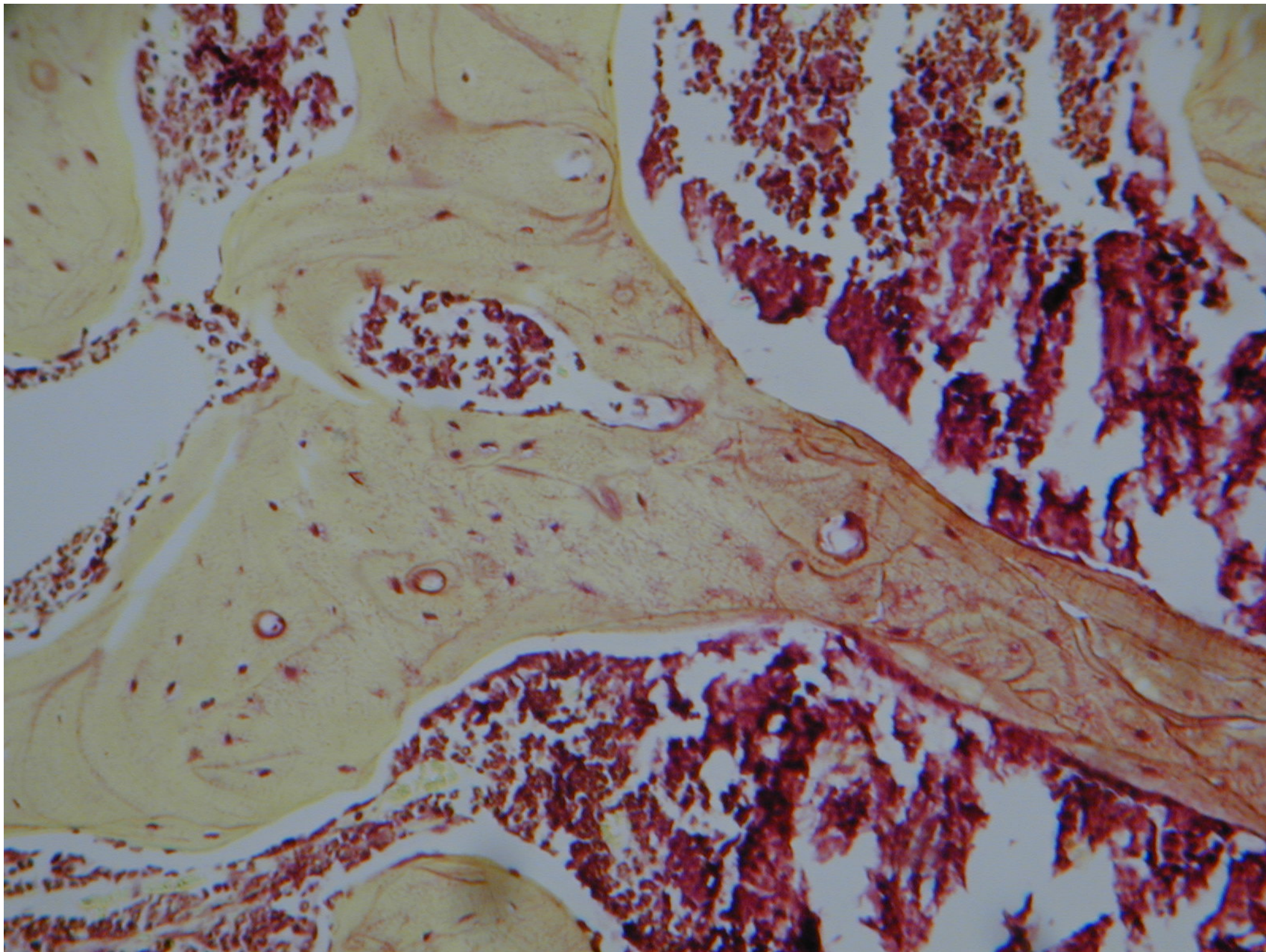


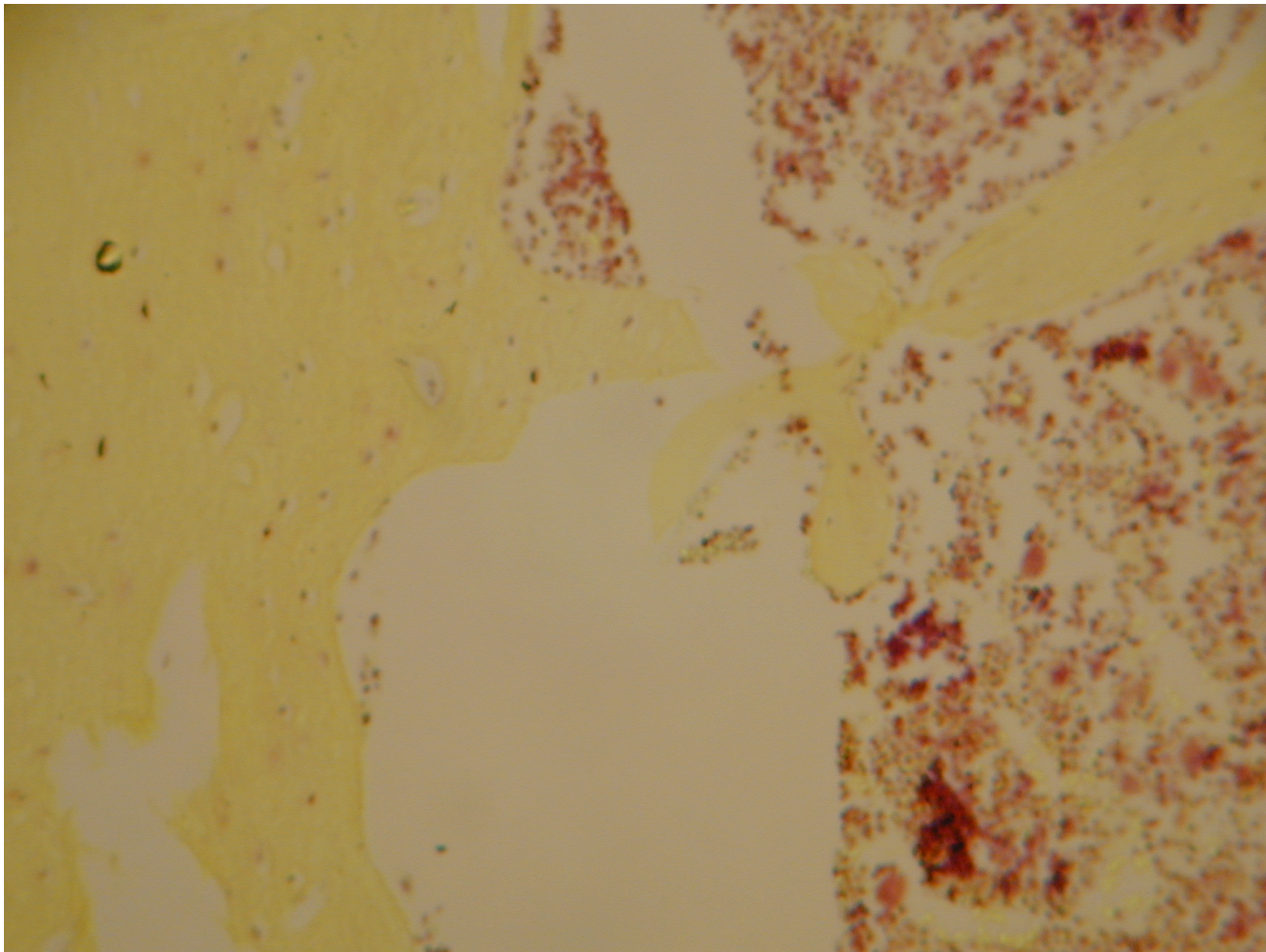


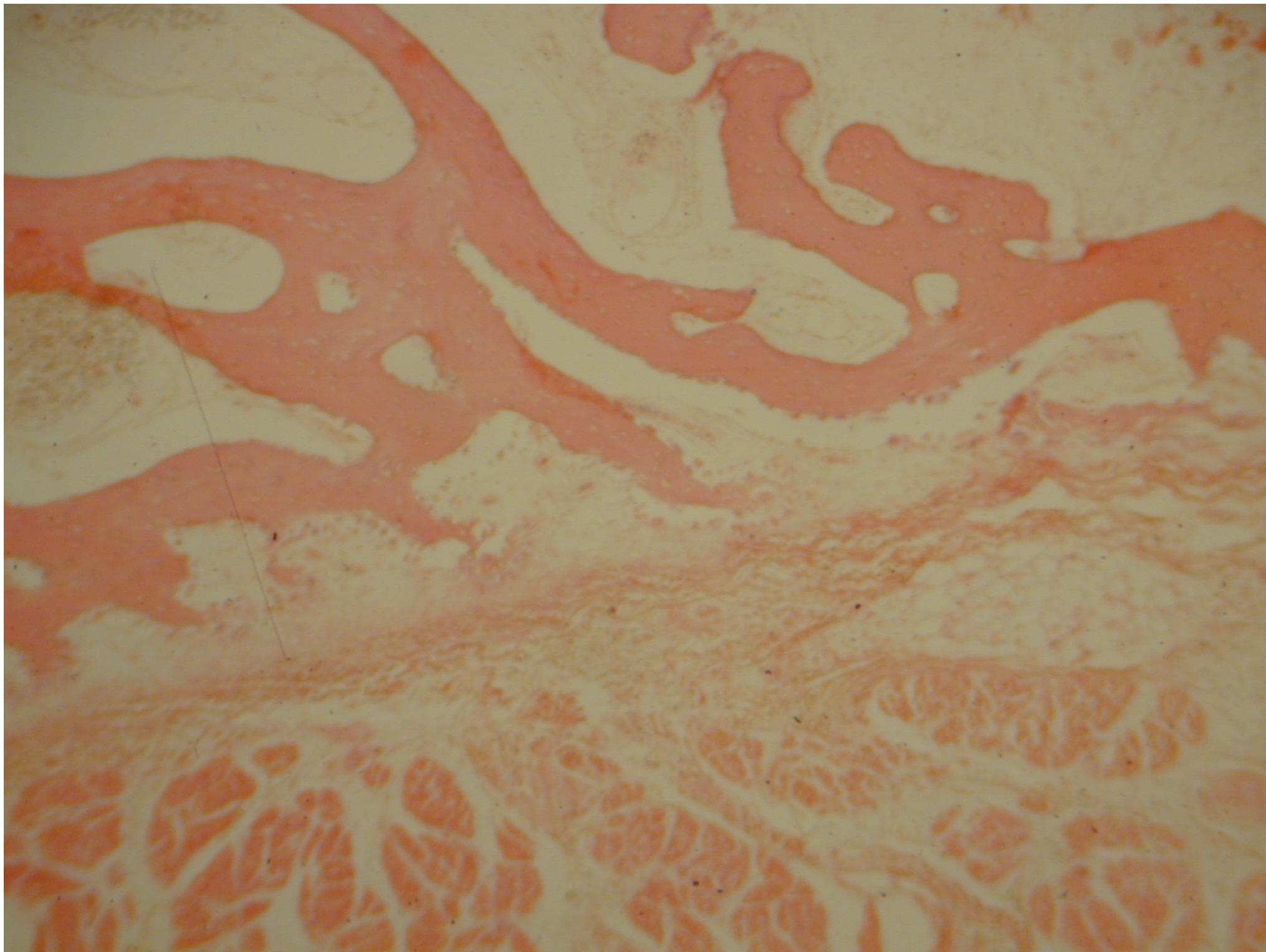


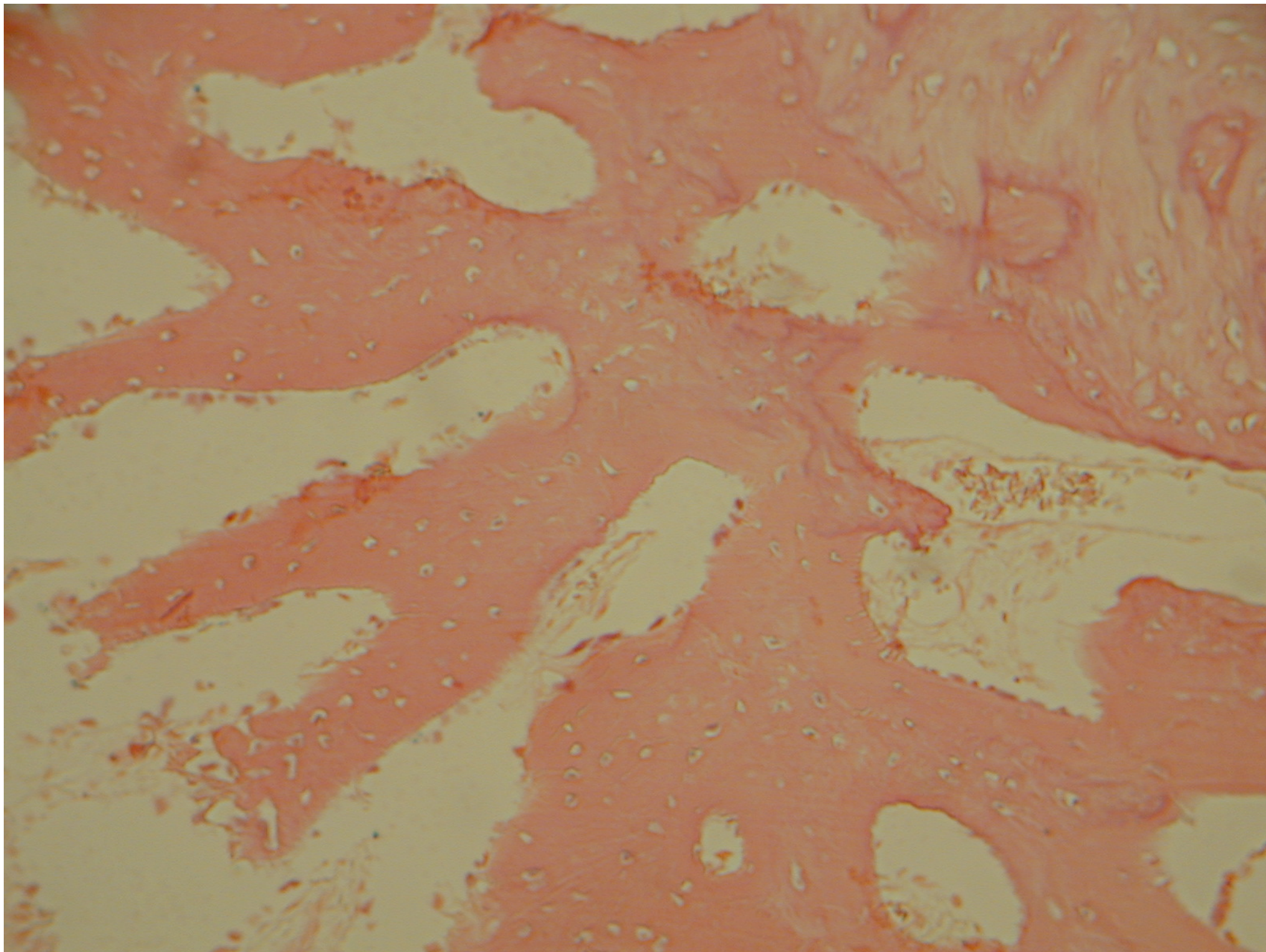


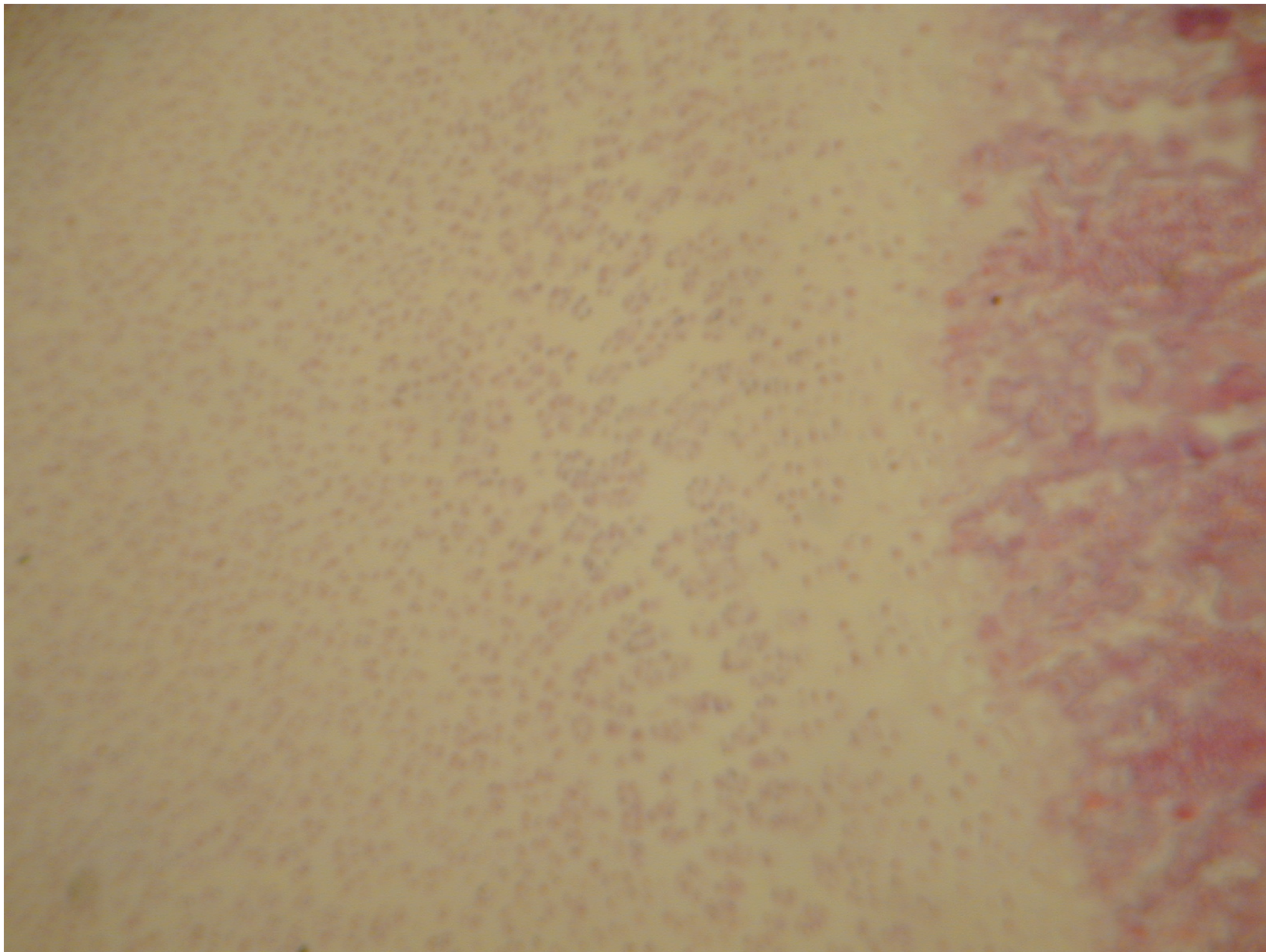


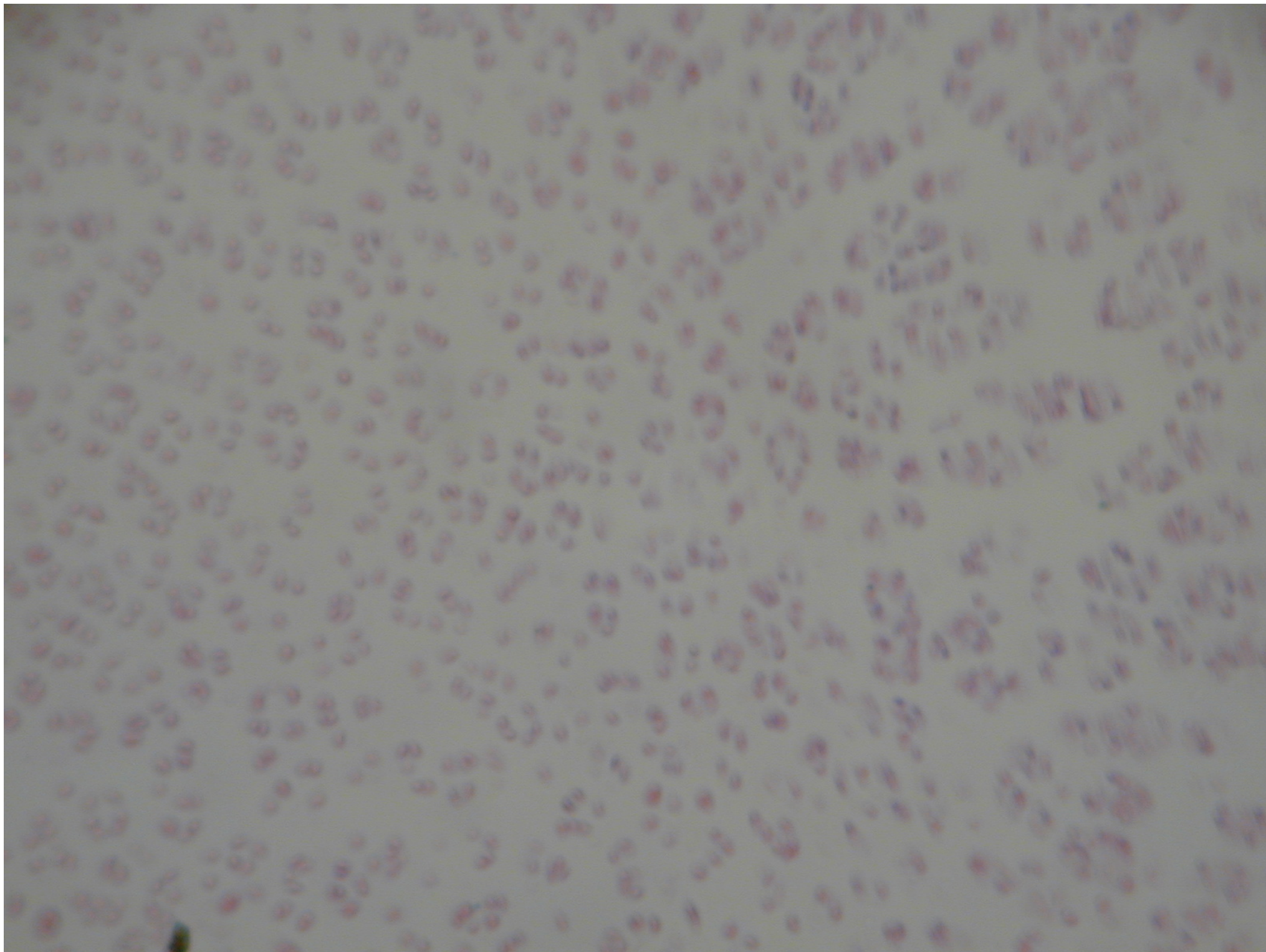


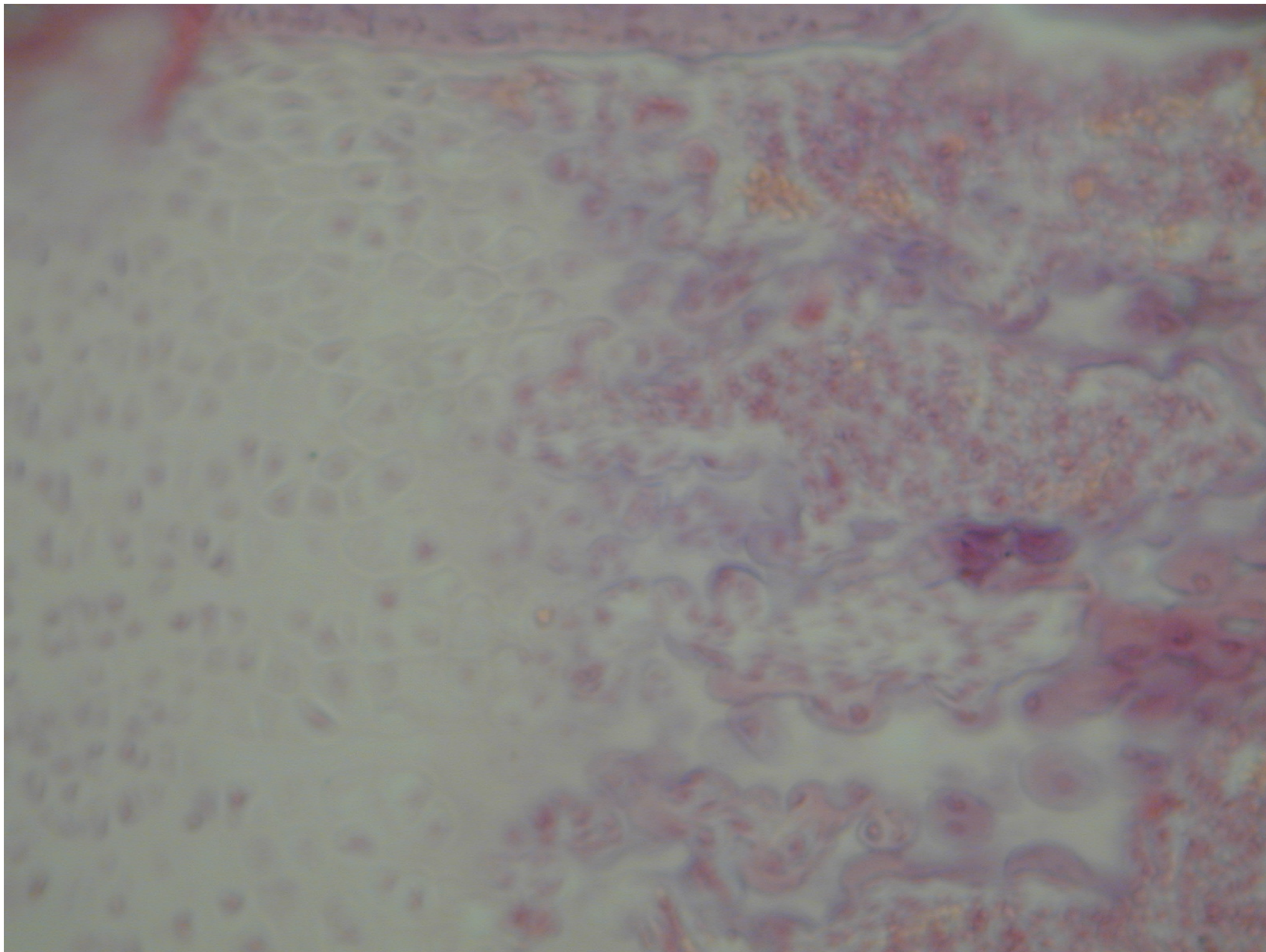


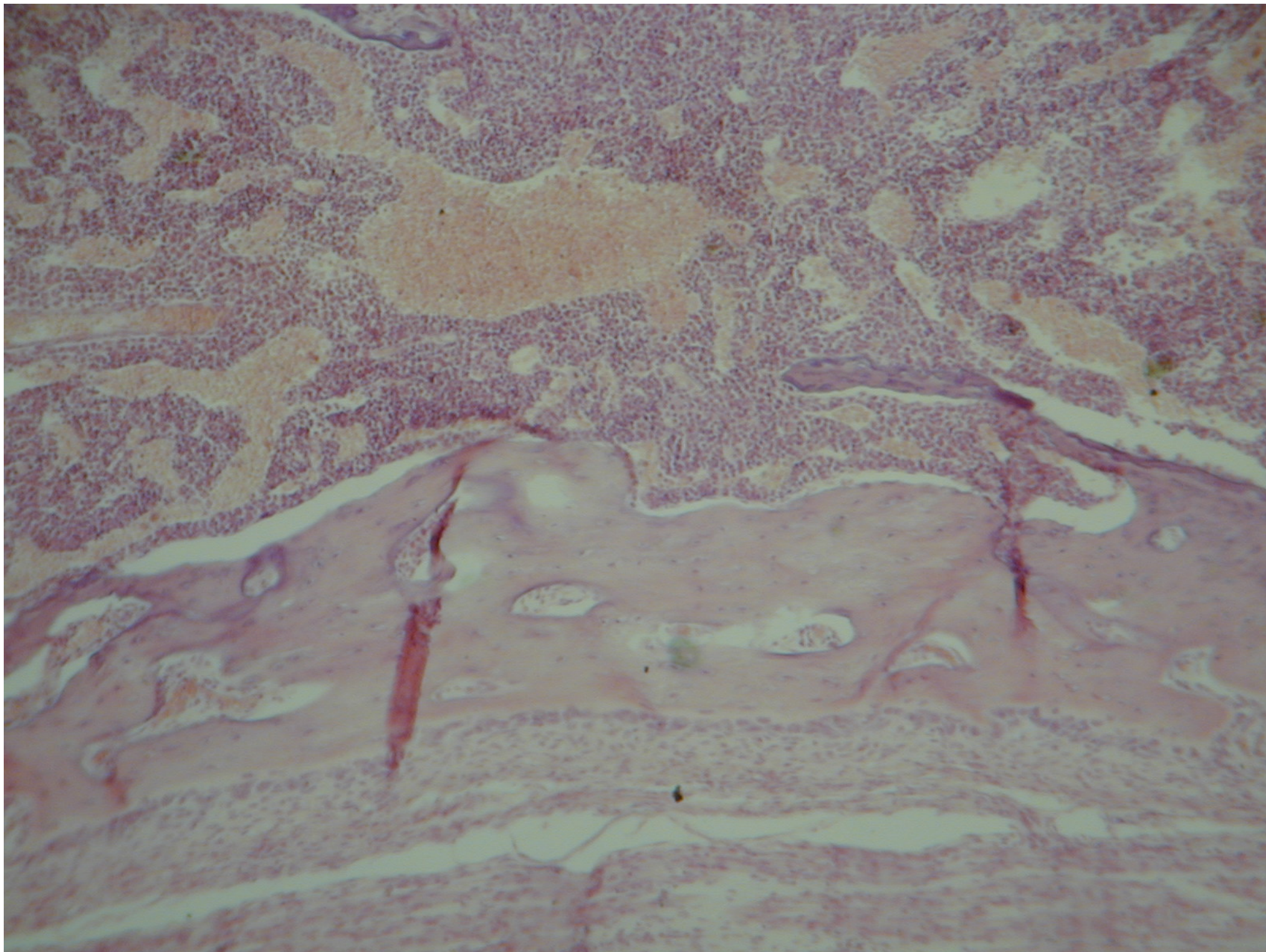












III. Izomszövet (*tela muscularis*)

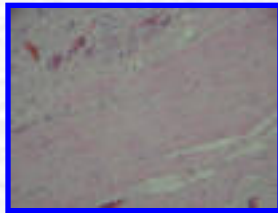
Az izomszövetek legjellemzőbb sajátása az összehúzókonyság, mely miofibrillumok jelenlétéből adódik. Az izomszövet általában mesodermális eredetű. Alak és működési szempontból a **gerinceseknél** elkülönítünk: simaizom és harántcsíkolt izomszövetet. A harántcsíkolt izomszövethez a váz- és szívizmok tartoznak.

A **gerinctelen állatokra** (gyűrűsférgek, puhatestűek) jellemző még a helikális izomszövet is.

Simaizomszövet

Sima izomszövet Vékonybél (emlős) (H.-E.)

A sima izomsejtek kötegeket, rétegeket vagy lemezeket alkotnak. A sejt hossz tengelyével párhuzamosan futnak a miofibrillumok. A sejtek plasmája egyenletesen pirosra festődik, fénymikroszkópiusan szerkezet nélkülinek látszik. A sejtmag megnyúlt pálcika alakú. Szoros kapcsolatban állhatnak a kötőszöveti elemekkel (rugalmas, kollagén rostok), hajszálerekkel vagy idegrostokkal.



Sima izomszövet Gyomor (emlős) (H.-E.)

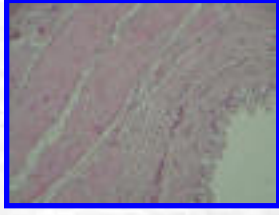
A sima izomsejtek különböző lefutású lemezeket, kötegeket alkotnak.



Sima izomszövet Húgyhólyag (emlős)

(H.-E.)

Az átmeneti hám alatt sima izomszövet elkülönült izomsejtekkel jól látható.

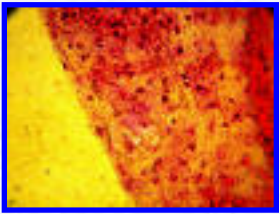


Hámizomsejt

Közönséges hidra (*Hydra vulgaris*) km.

(H.-E.)

A hámizomsejtek egy hengeres alakú felső és egy lemezszerűen megnyúlt alsó részre tagolódnak ("kalap forma"). A hámjellegű felső rész tartalmazza a sejtalkotókat, míg az alapi (basalis) részben miofibrillumokat találhatunk.

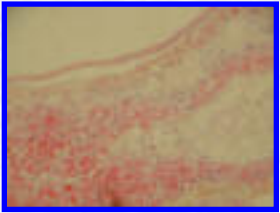


Simaizom

Tejfehér planária (*Dendrocoelum lacteum*) km.

(H.-E.)

A bőrizomtömlő izomrétegei körkörös, átlós és hosszanti lefutású simaizmok. A körkörös (diagonális) majd hosszanti (longitudinális) izmok vastagabb réteget alkotnak. Planáriákban még háthasi (dorsoventrális) izmok is kialakulnak, melyek szórtan, nem rétegekben találhatóak a parenchymában.



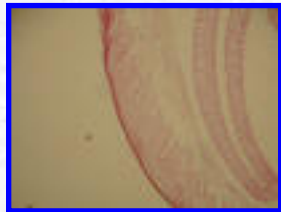
Simaizomszövet

Lóbélgiliszta (*Ascaris megalocephale*) km.

(H.-E.)

A izomsejtek kiöblösödő "hasi" és hosszú nyúlványos "karra" tagolódnak. A hasi részben foglalnak helyet a sejtalkotók. A miofibrillumok a test hossztengelyével párhuzamos lefutásúak. A sejtek hosszú "karjaikkal" az idegkötegekben futnak. Az izomsejtek alaktanilag plasmatikus és perifériás típust is

képviselhetnek.



Helikális simaizomszövet

Földigiliszta (*Lumbricus terrestris*) km.
(H.-E.)

A hámréteg alatt körkörös és hosszanti lefutású izmokat találunk, ahol a hosszantiakat kötőszöveti lemezek nyalábokra tagolnak. A lemezek így egy sajátos - madártollra emlékeztető - rajzolatot adnak a hosszanti izomnak. A földigiliszta paramiozintartalmú rostjaiban hiányzik a haránt periodicitás.



Sima izomszövet

Éti csiga (*Helix pomatia*) km.
(H.-E.)

A csigák hámja alatt finom rostozatu, bő kötőszöveti állomány fut. Az izomnyalábok összefonódnak a hám alatti kötőszövettel, sűrű fonadékot képezve. A talpban nyálkatermelő mirigyek tömegét is találjuk, mely szintén a kötőszövetbe ágyazódott.



Harántcsíkolt izomszövet

Harántcsíkolt izomszövet

Vázizom km. és hm. (emlős)
(H. - E.) vagy
(Vas - haematoxylin - E.)

Sokmagvú izomrostokból állnak, melyek *hosszirányban* párhuzamos lefutásúak. A rostok harántirányú csíkoltságát a sötét és világos csíkok váltakozása mutatja.

A harántcsikolat H. - E. - nel festett készítményen kevésbé látszik (kodenzor süllyesztés, rekesz szűkítéskor halványan). A sötét anizotróp csík " vas - haematoxylin " - nal jól festődik, míg a világosabb, izotróp csík kevésbé. Az izomrostok keresztmetszetben egyenletesen oszlanak szét vagy Cohnheim - féle mezőt alkotnak. Az izomrost számos pálcika vagy ovális a szarkolemmával szomszédos, periférikus magot tartalmaz.



Harántcsíkolt izomszövet

Nyelv (emlős)
(Vas - haematoxylin - E.)

A nyelv harántcsíkolt izomrostjai térhálót képeznek. A különböző lefutású izomrostnyalábok " halszálkára " emlékeztető mintázatot képeznek.



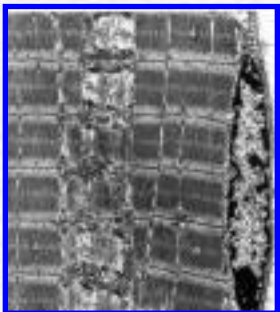
Harántcsíkolt izomrost

(elektronmikroszkópos felvételek alapján)

A myofibrillák anizotróp (A) és izotróp (I) szakaszokból állnak. Az anizotróp szakaszon belüli világosabb sáv a Hensen-sáv (H) található. Közepén egy nehezen kivehető sötét csík, az M-csík (M) különül el. Az izotróp szakasz közepén húzódó sötét csík a Z - csík (Z). A két Z - csík (Z-lemez) közötti szakasz a **szarkoméra**.

A miofibrillák között a myoplasmatikus reticulum tubulus rendszere látható.

A szarkolemma alatt láthatóak a hosszúkás sejtmagok.



Harántcsíkolt izomszövet

Rovar izom hm.

(vas - H. - E.)

A rovar izomzat hosszmetsetben egy világosabb és egy sötétebb csíkolat szabályos ismétlődését mutatja, mely az emlős harántcsíkolt izomzat felépítéséhez hasonló.

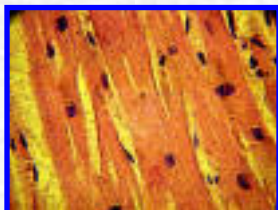


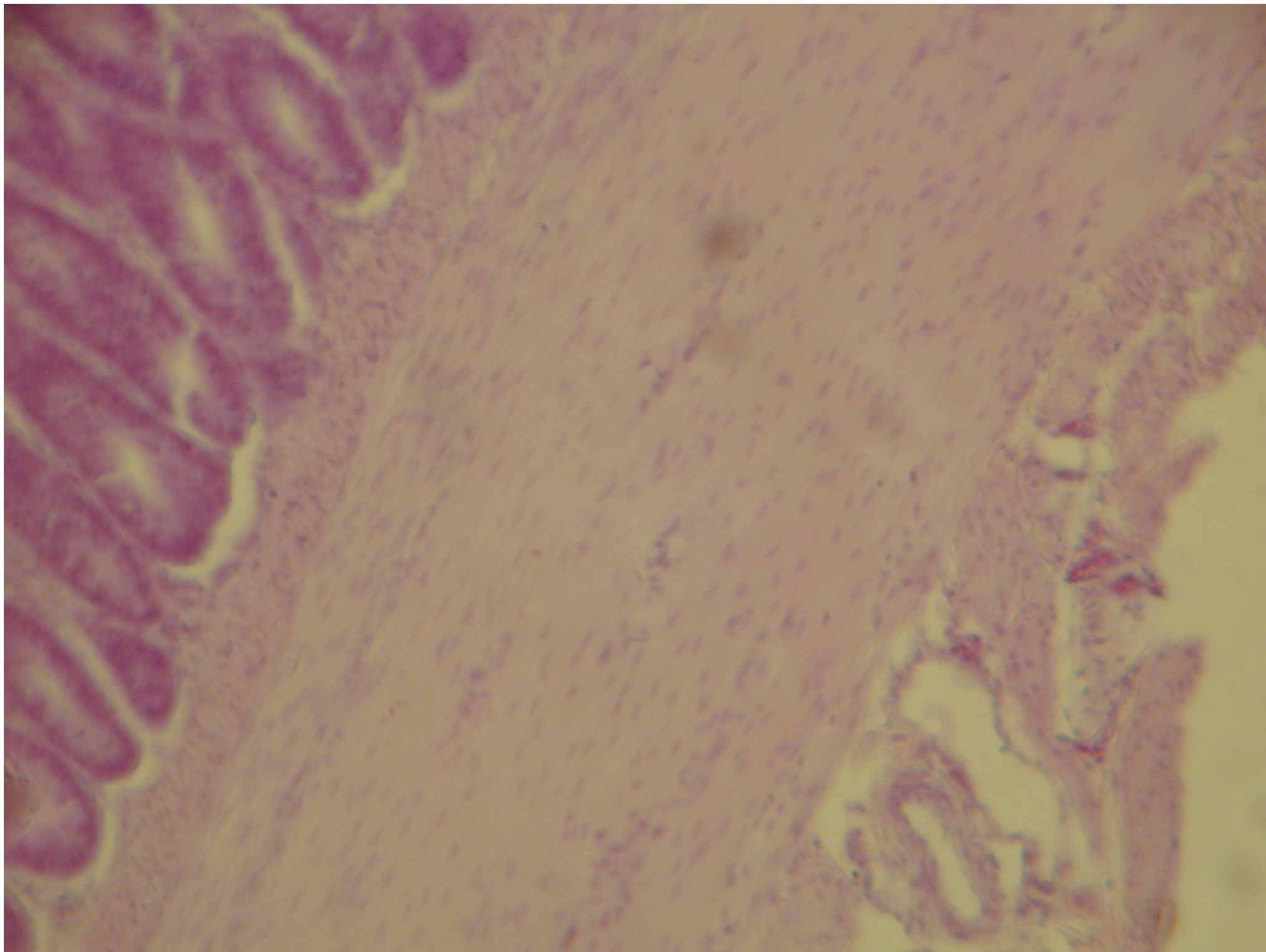
Szívizomszövet

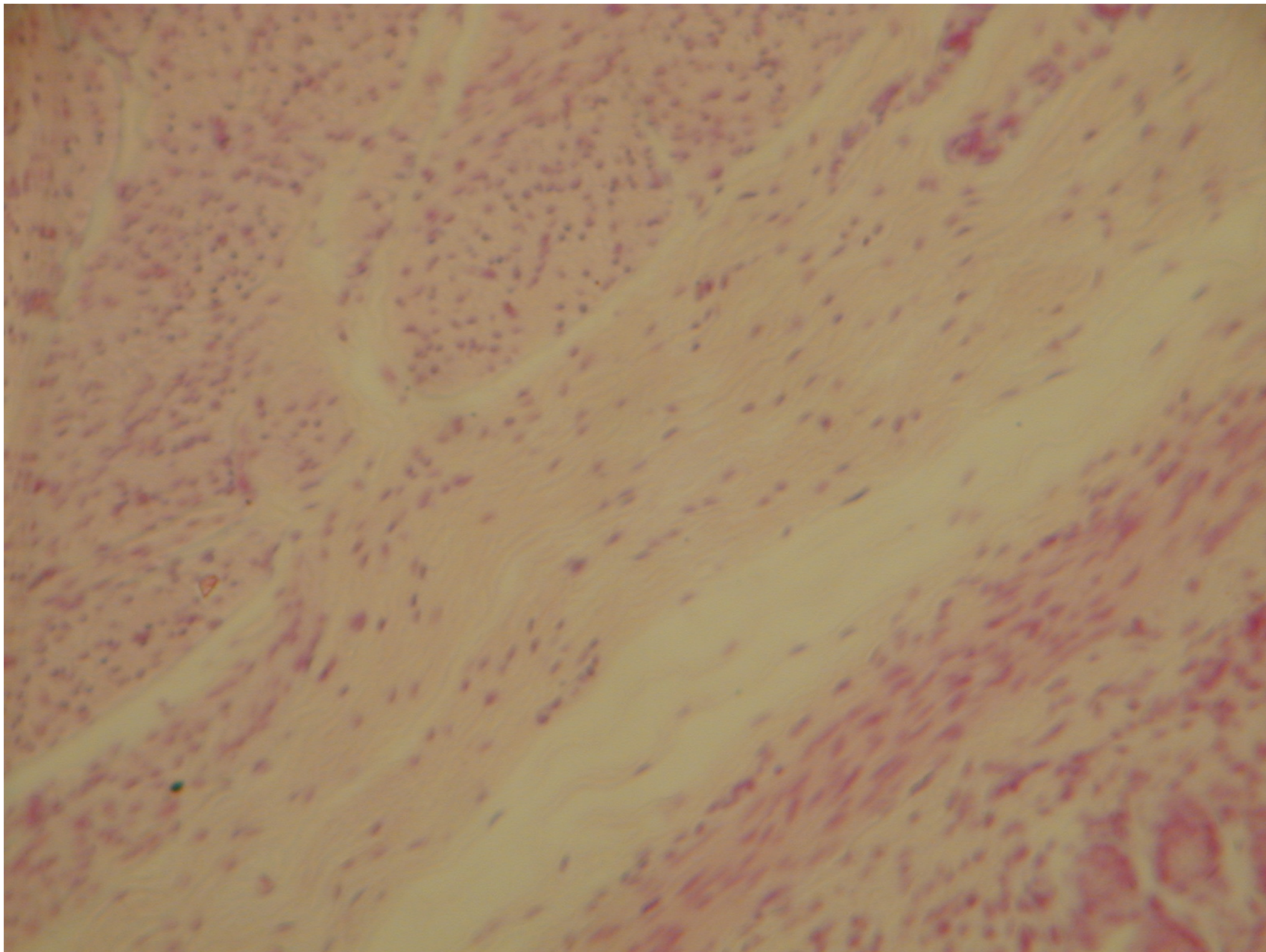
Szívizomszövet

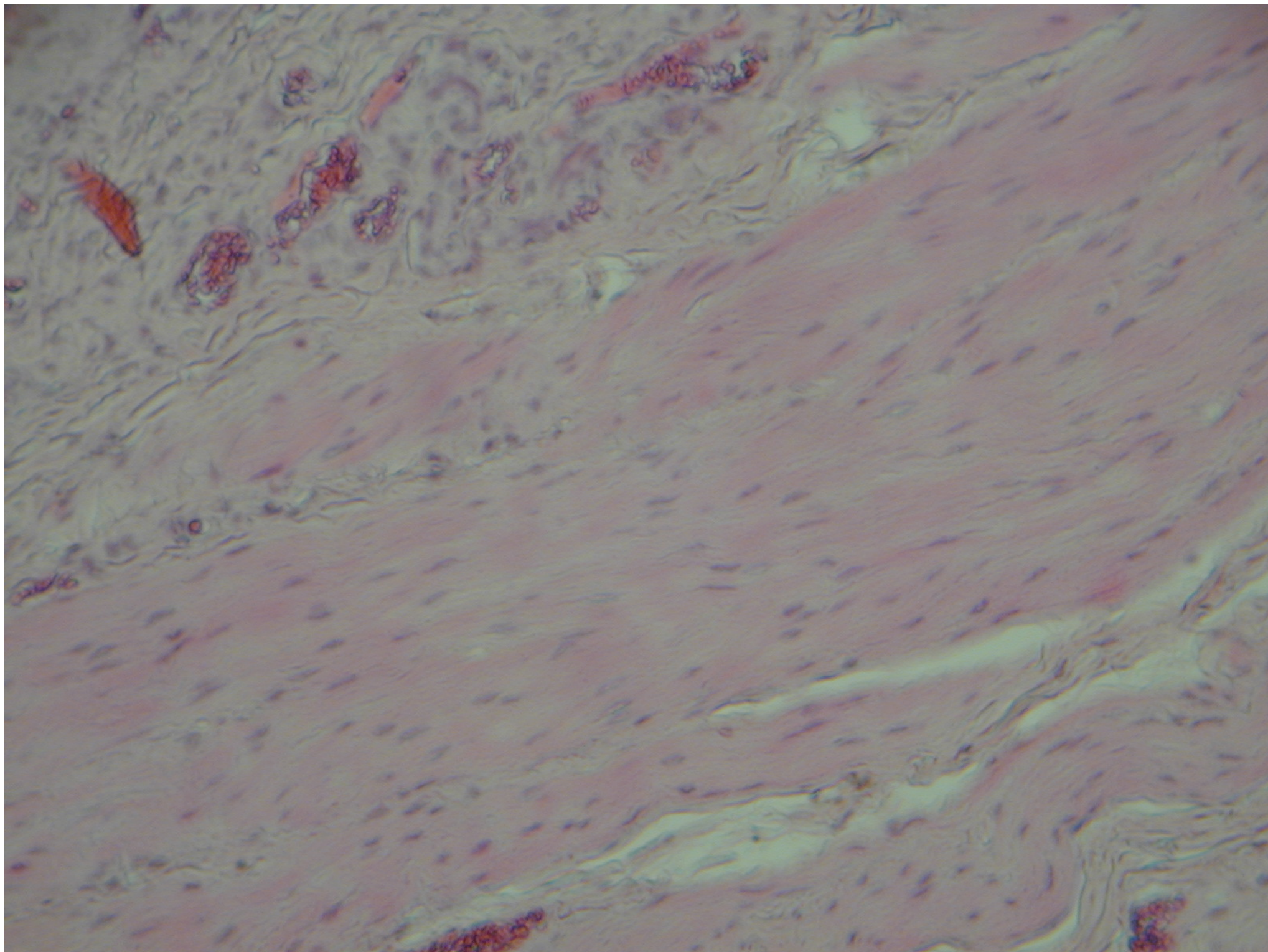
Szív hm. és km. (emlős)

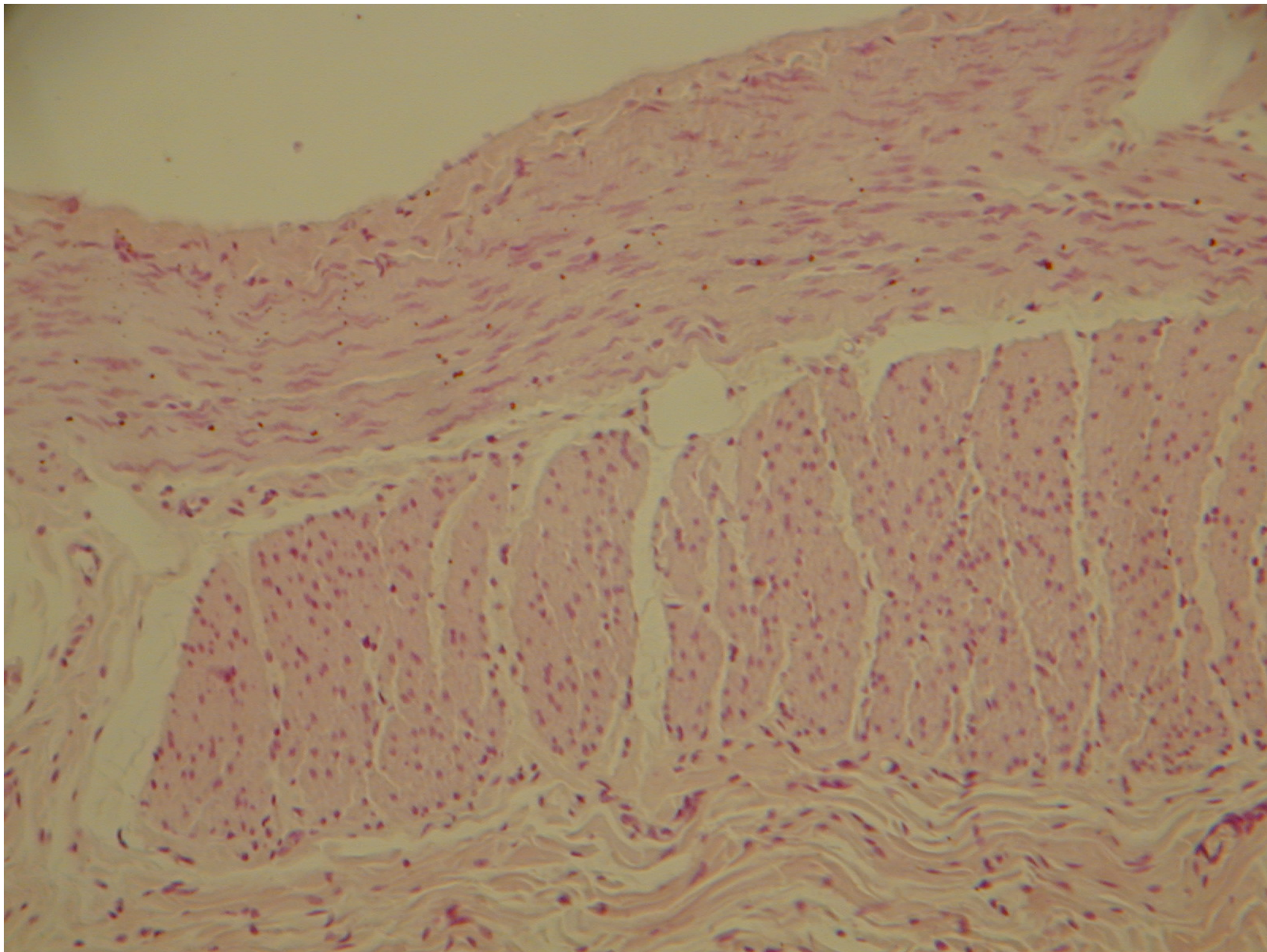
A szívizomszövet kevésbé rendezettnek tűnik, mert a felépítő szívizomsejtek különböző irányban lefutó elágazó kötegekbe rendeződnek (villás elágazás). A szívizomsejtek citoplazmája acidophilen festődik. A centrális elhelyezkedésű mag alakja a metszési síktól függően változó. A magokat szarkoplazmában dús udvarok vehetik körül. Az Ebert - vonalak ritkán láthatóak, melyek sötétebb harántirányú vonalként mutatkozhatnak. Keresztmetsetben jól láthatók a Cohnheim - mezők. A szívizomsejtek között jelentős mennyiségű kötőszövet húzódik.

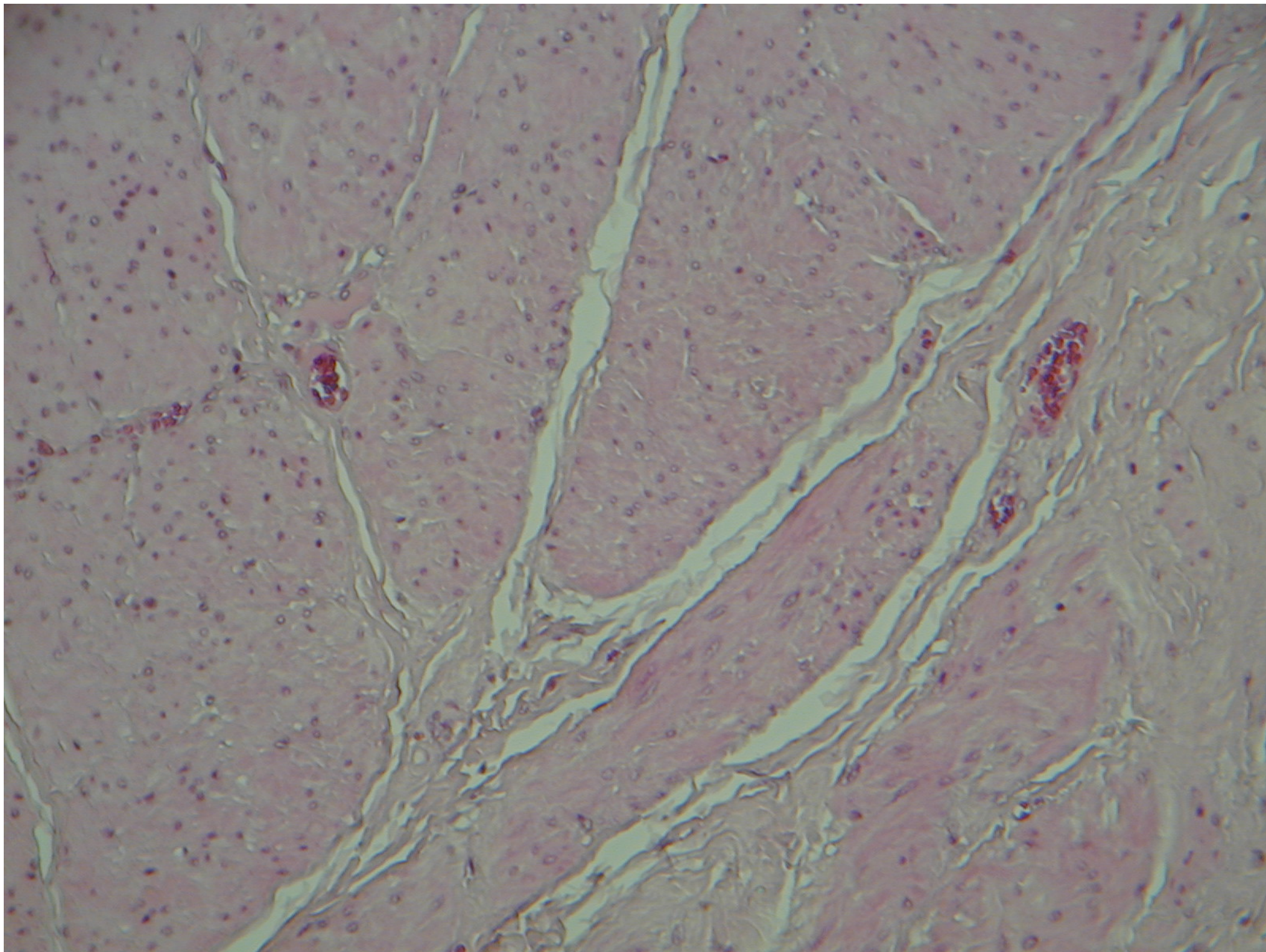


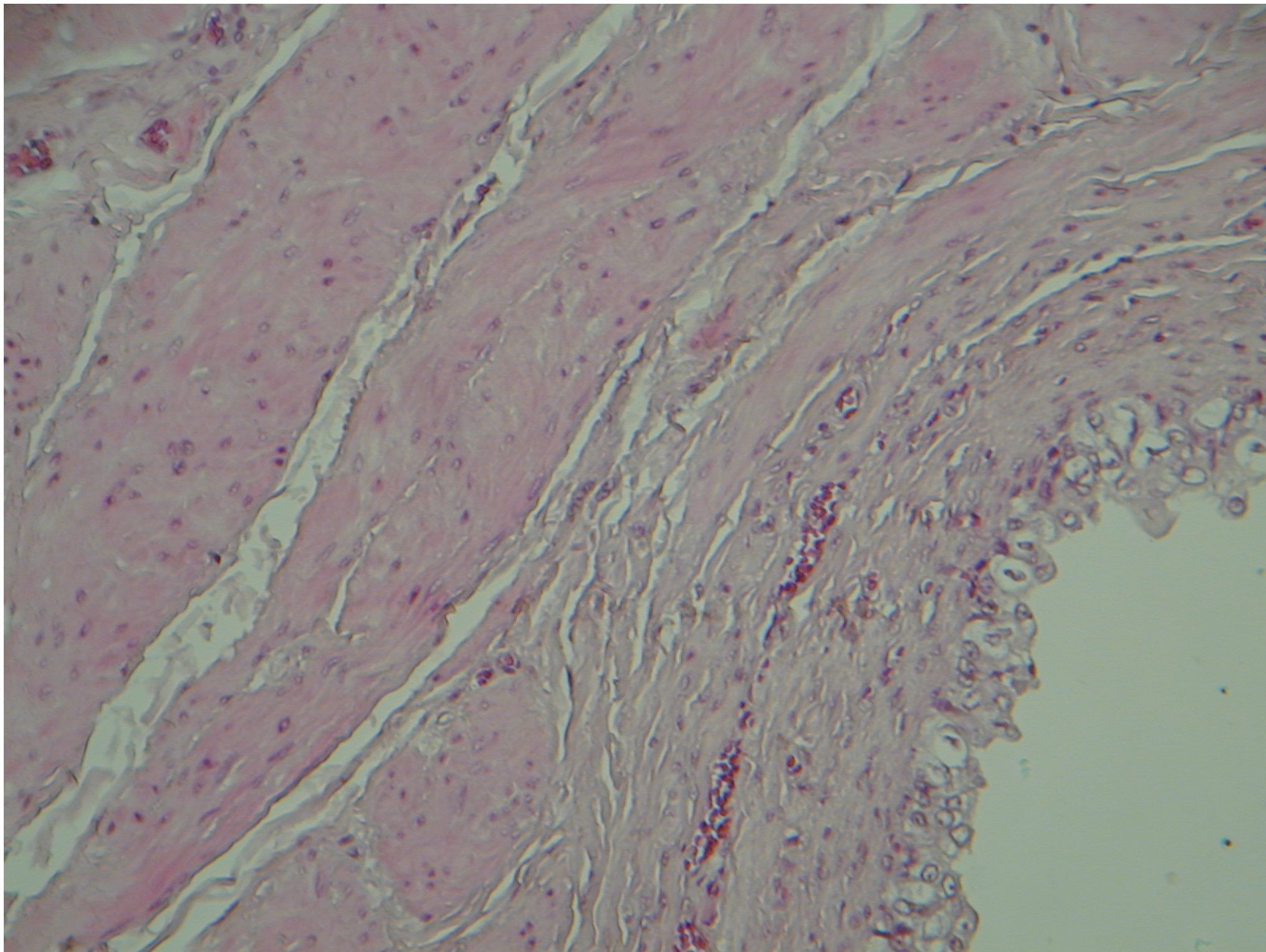


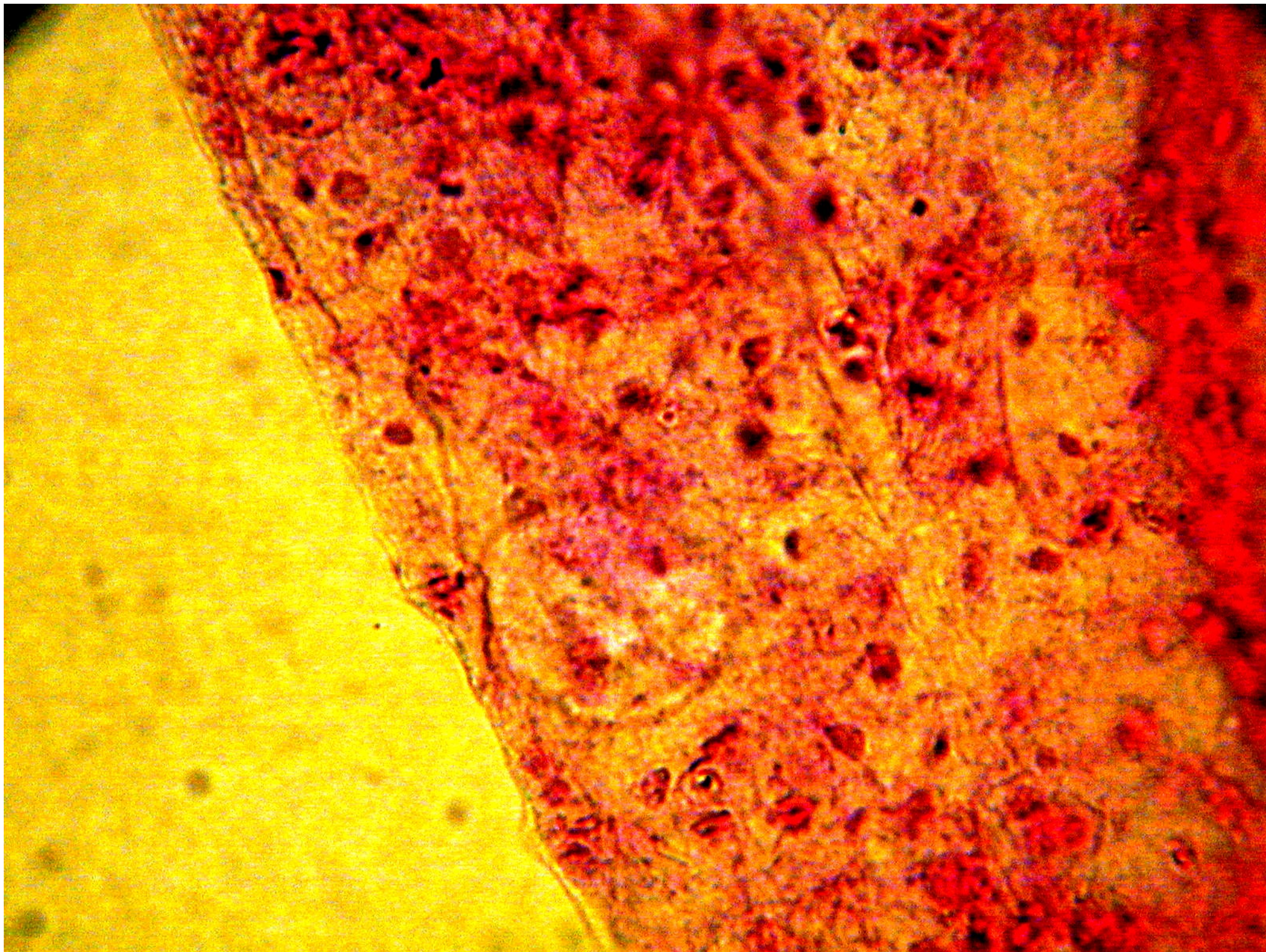


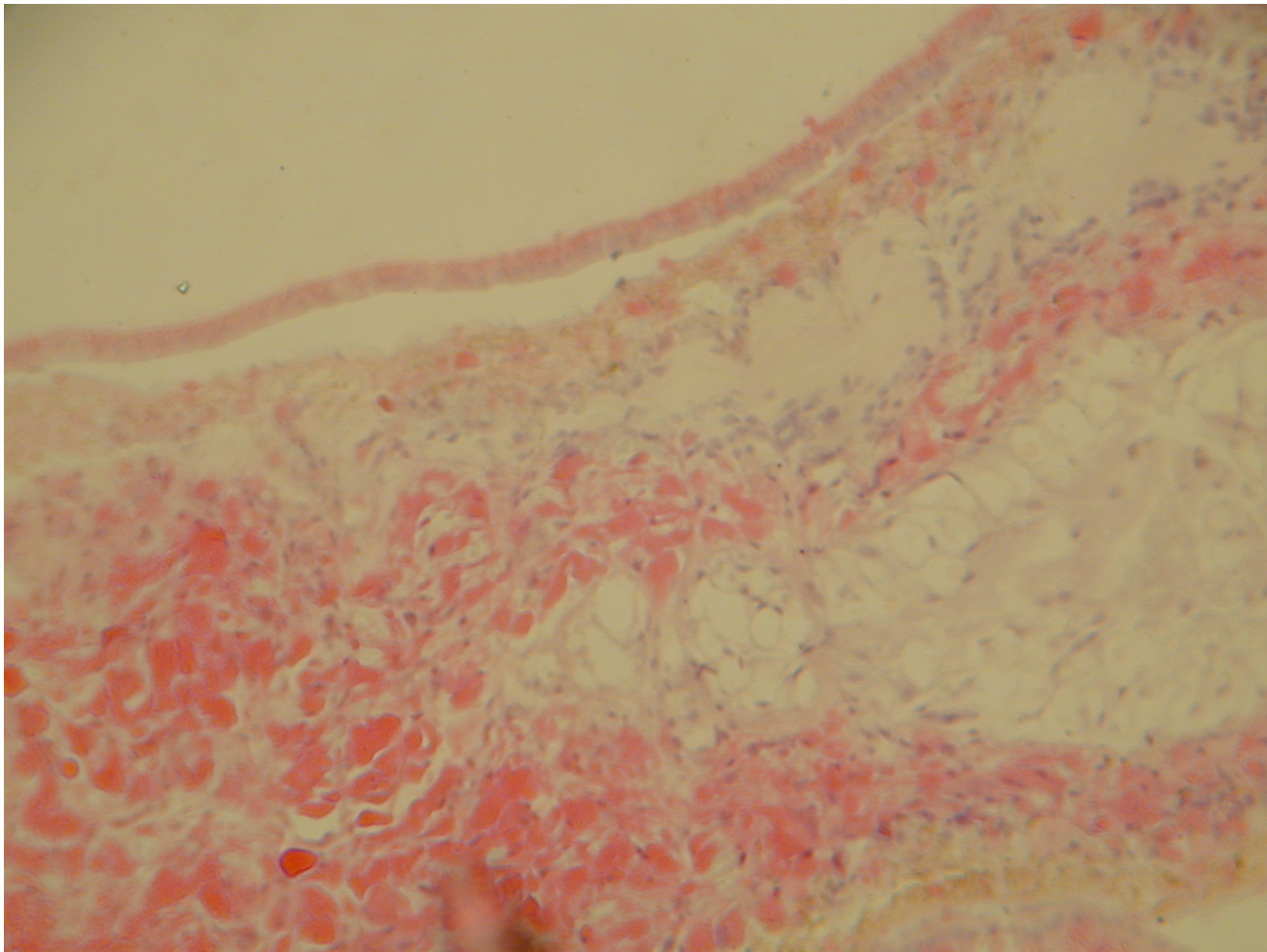


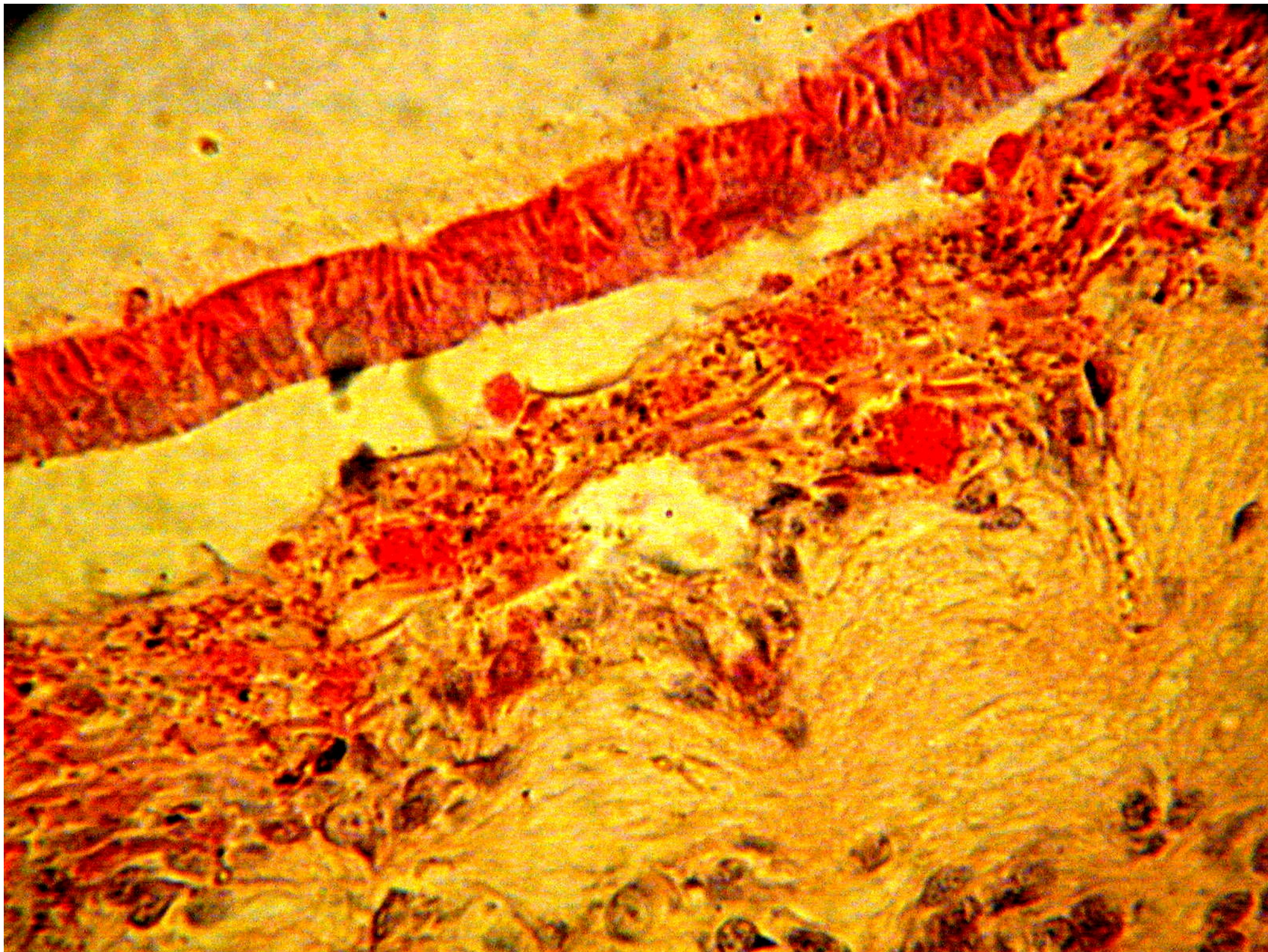


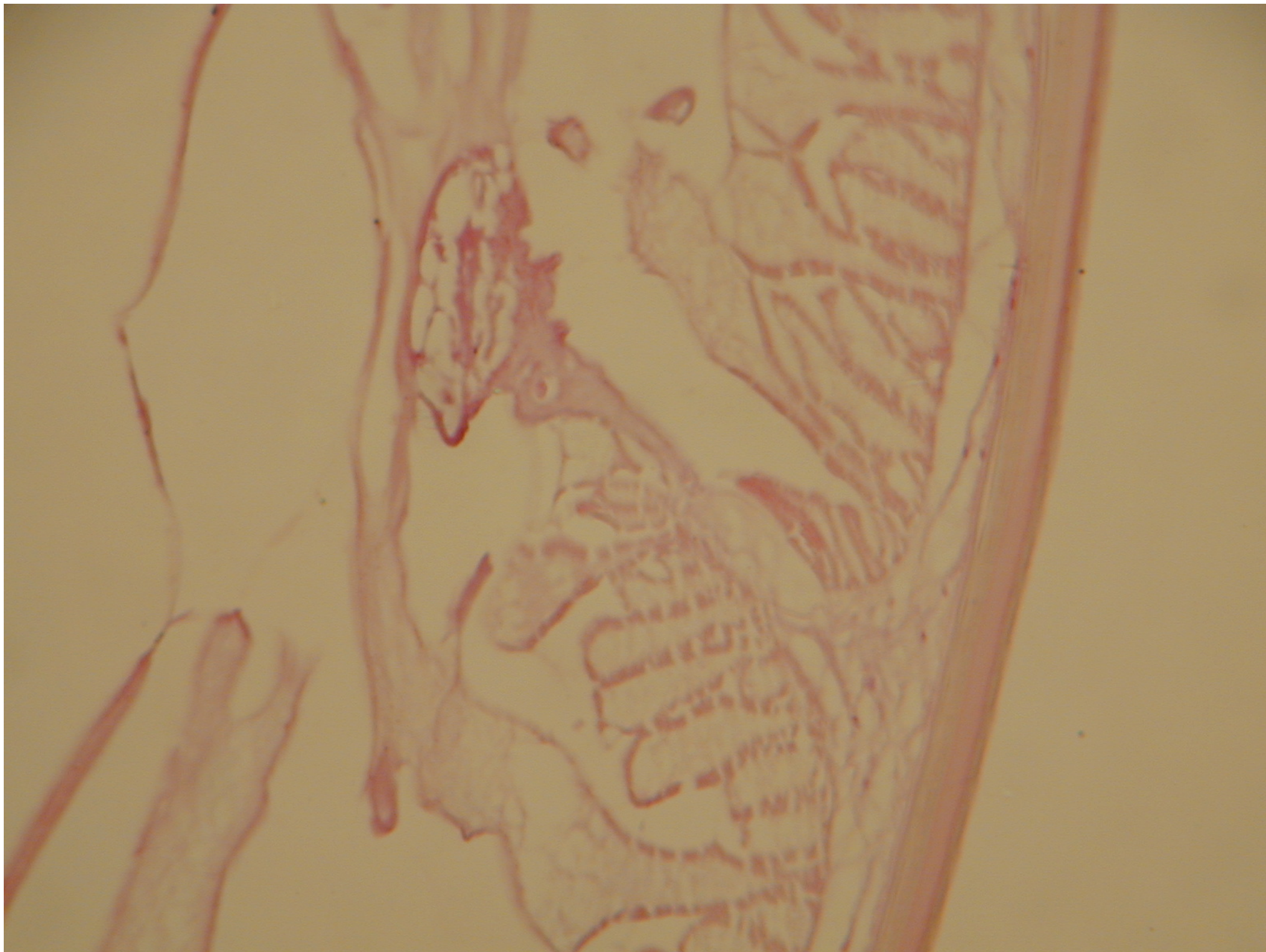


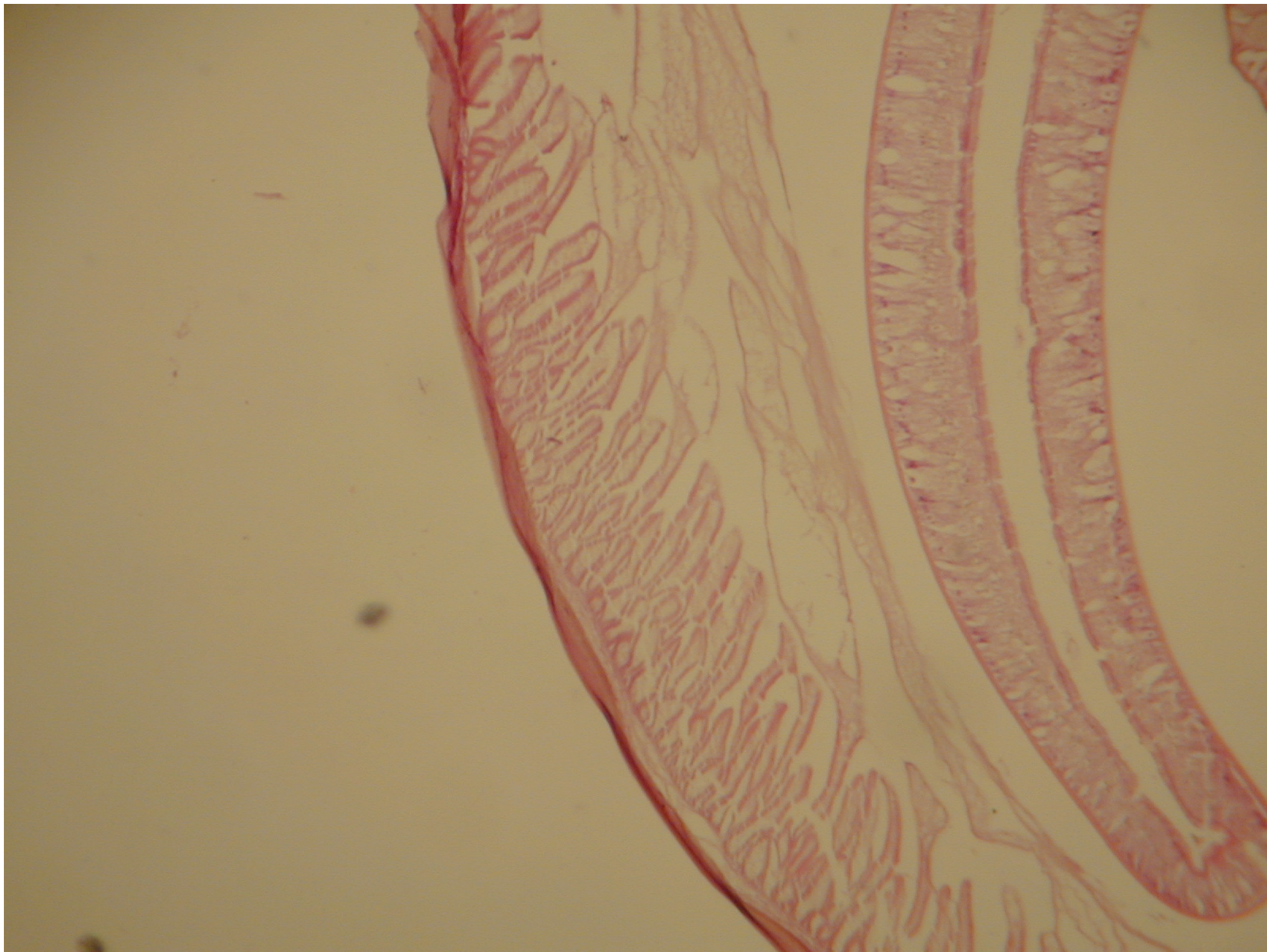


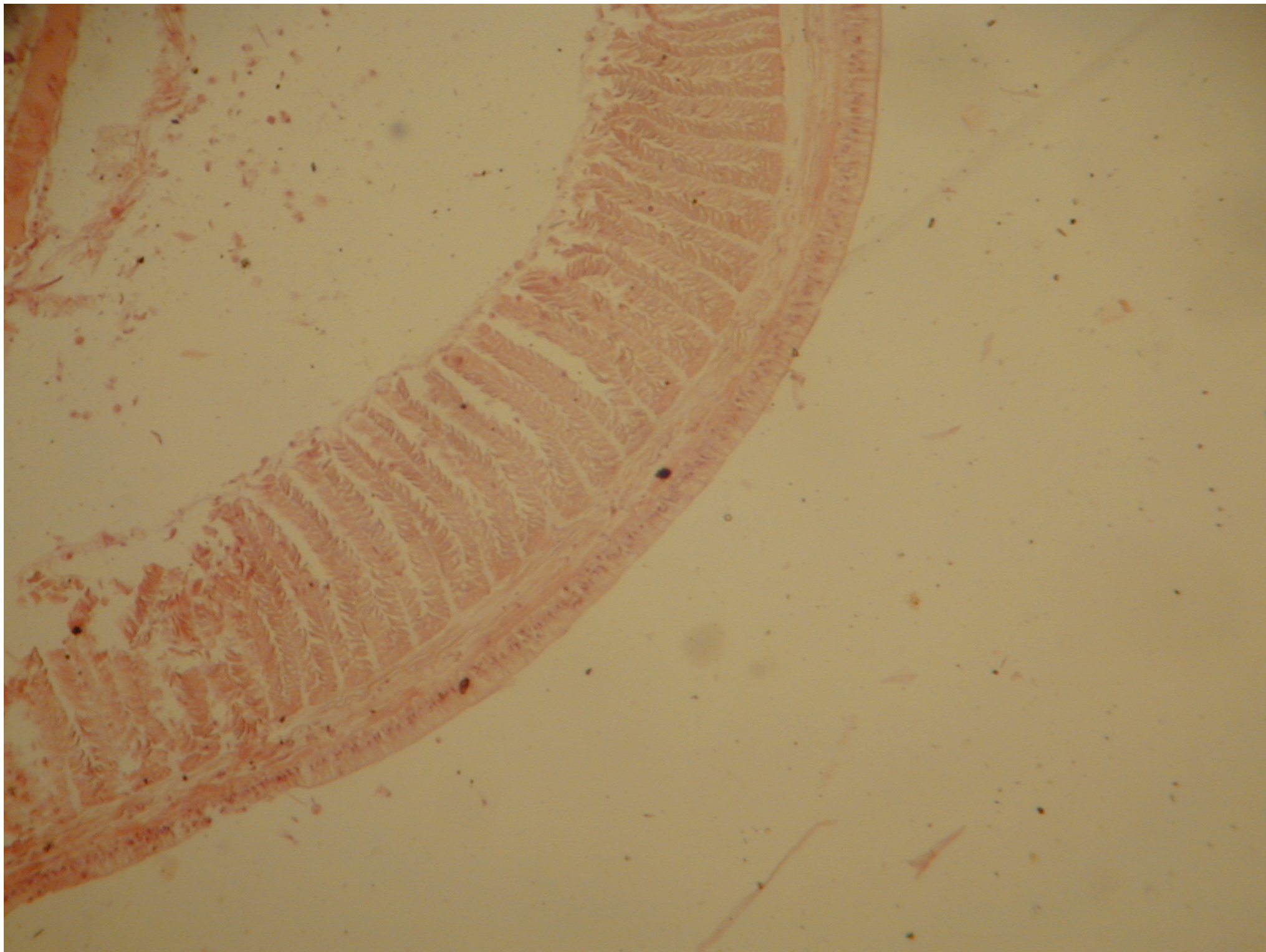


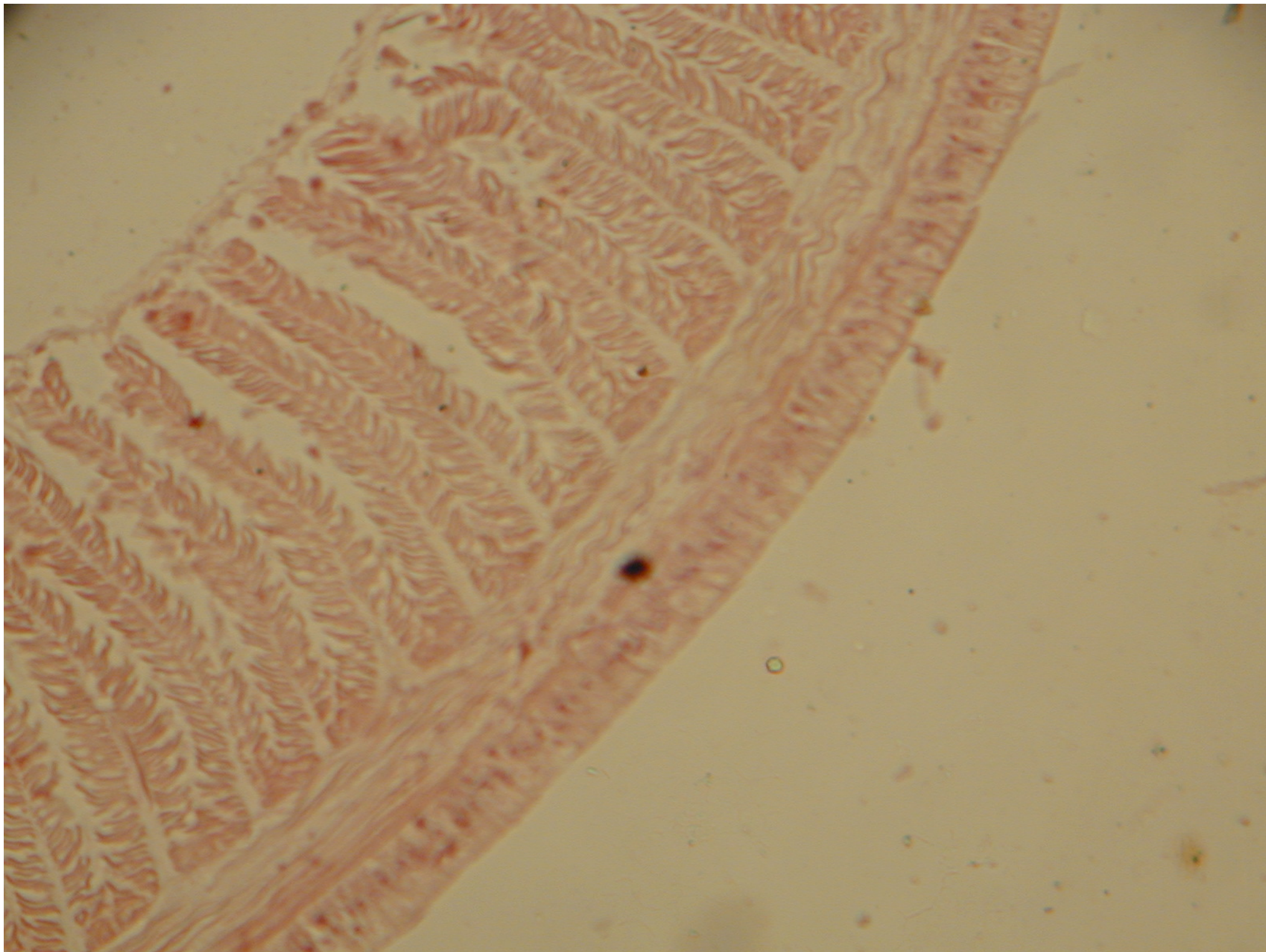


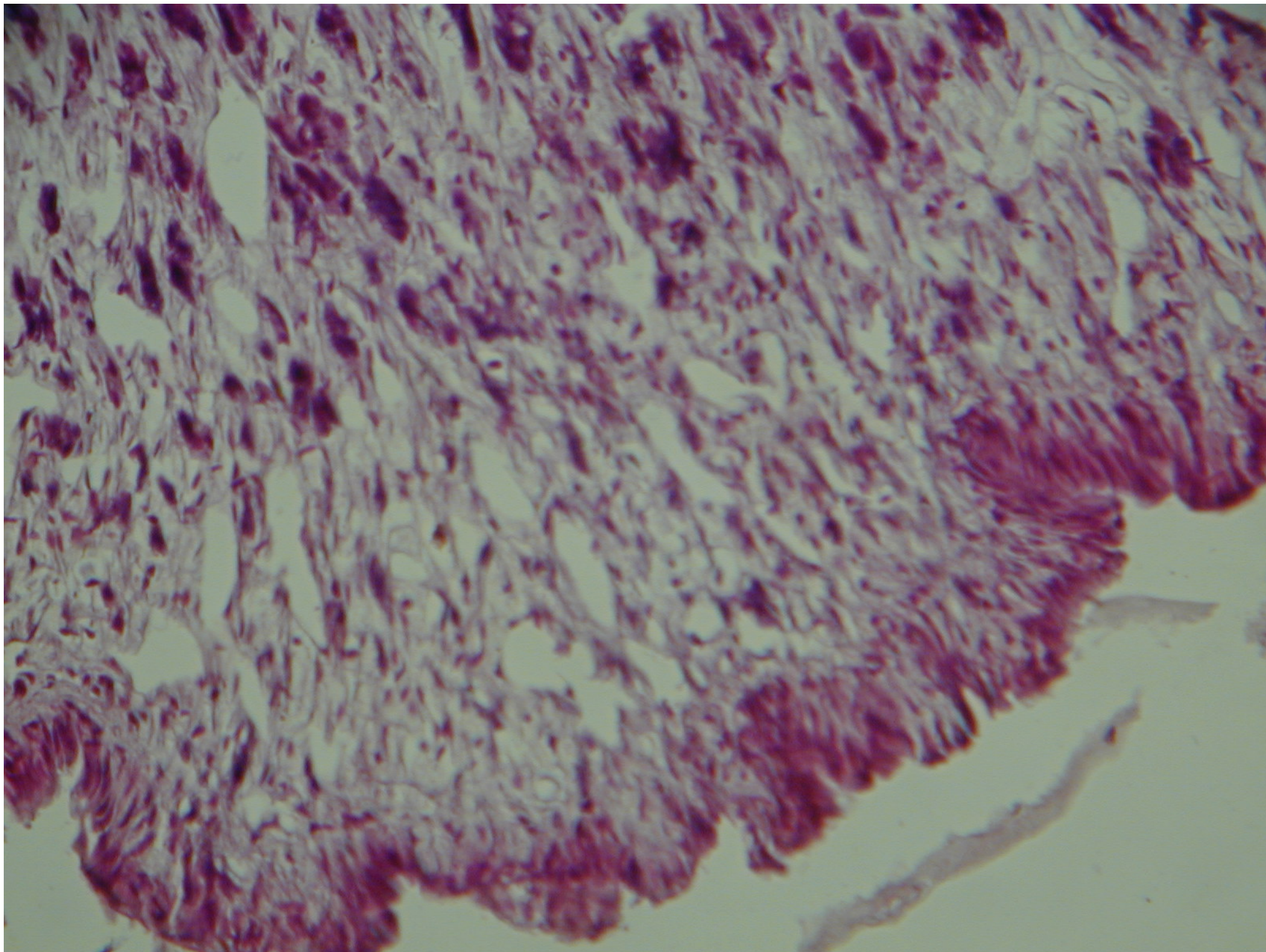


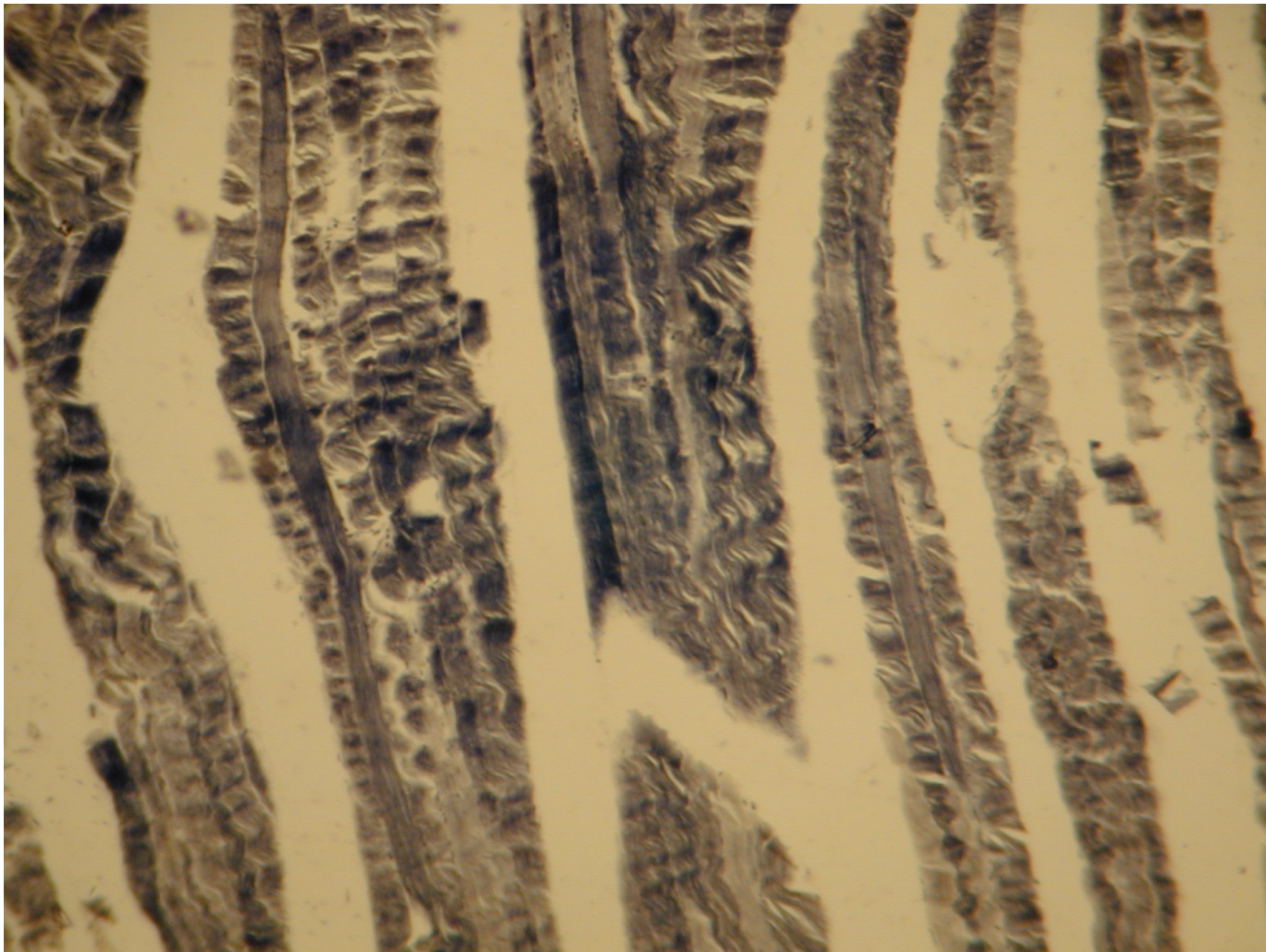


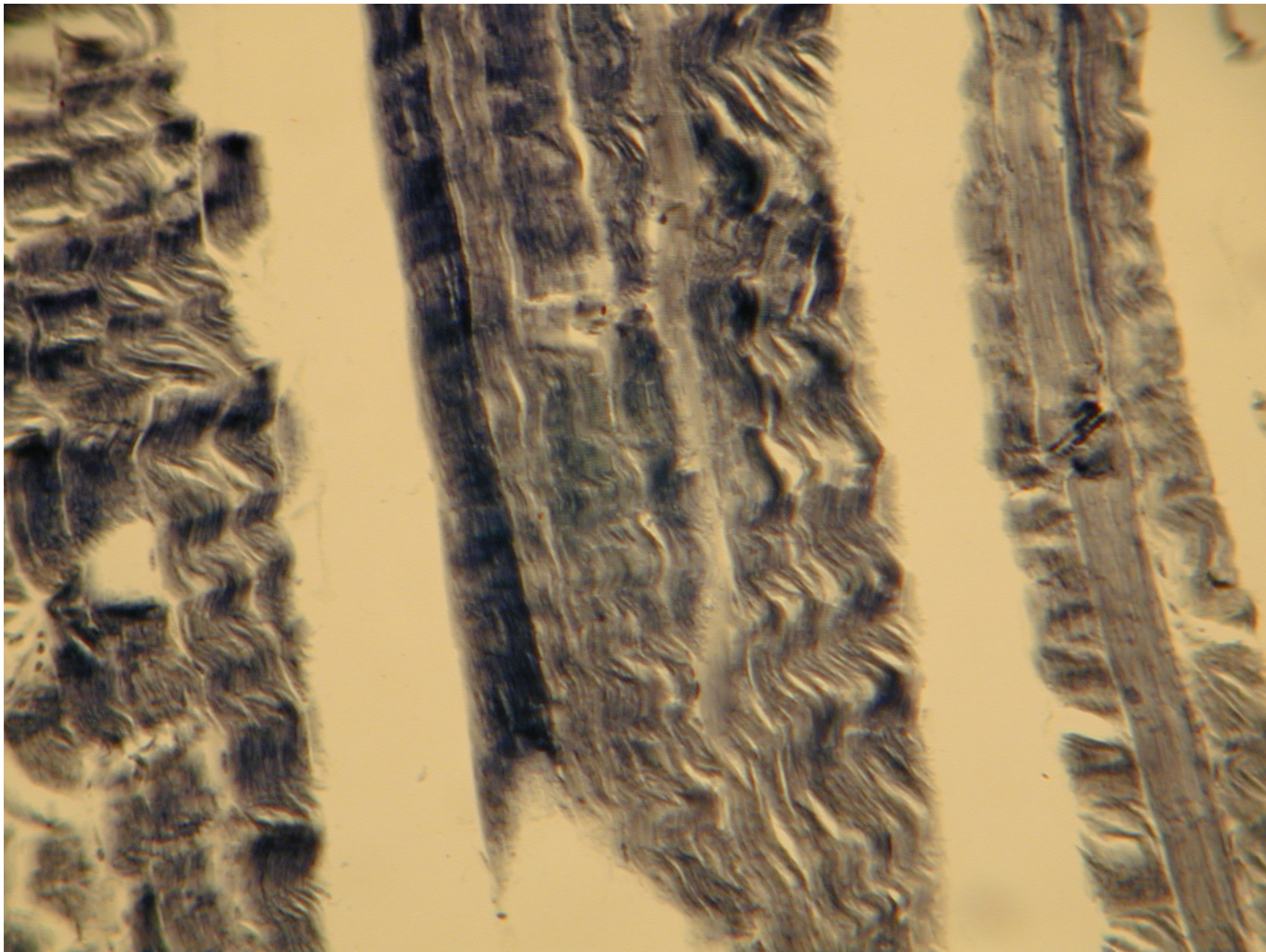


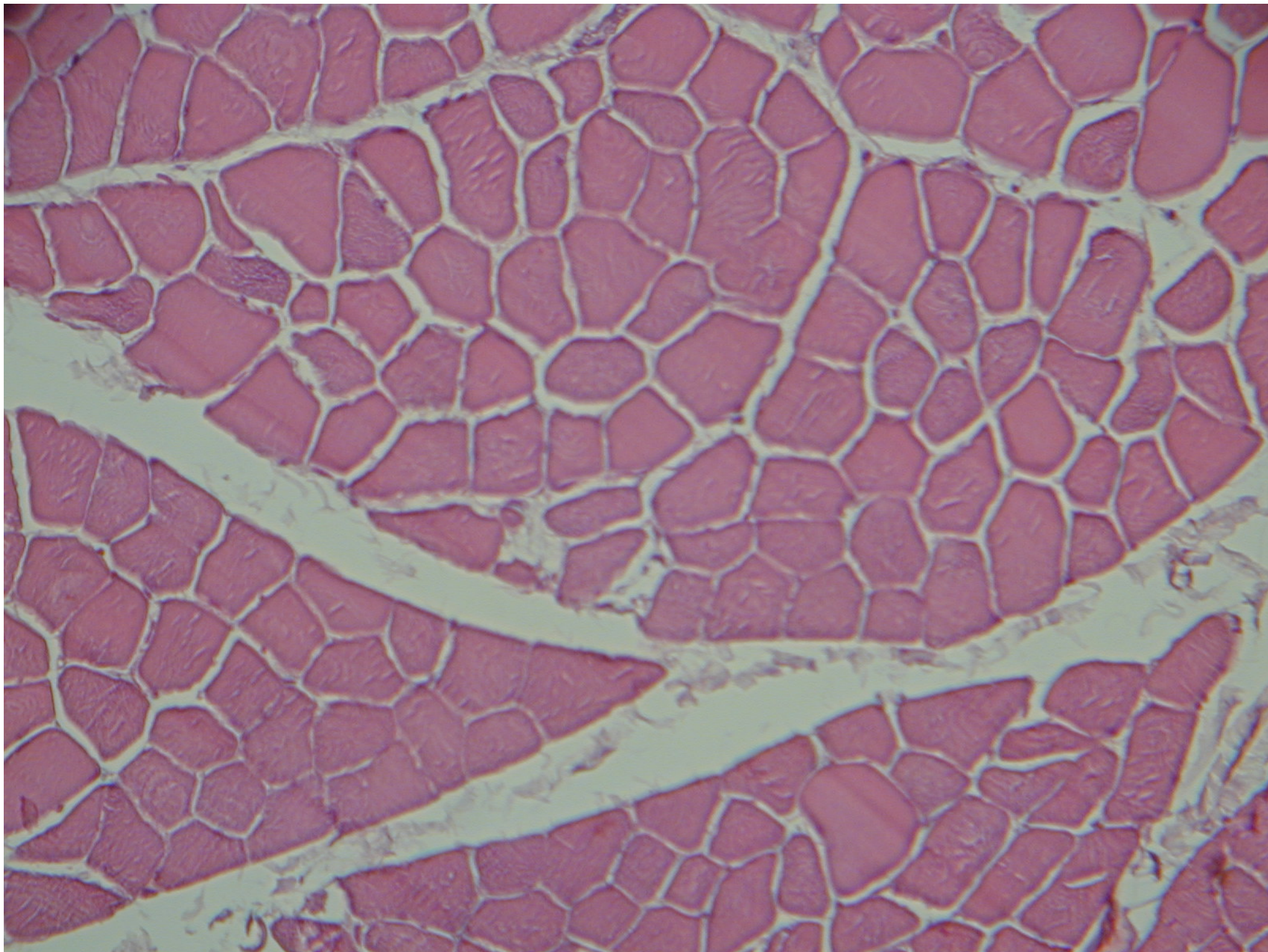


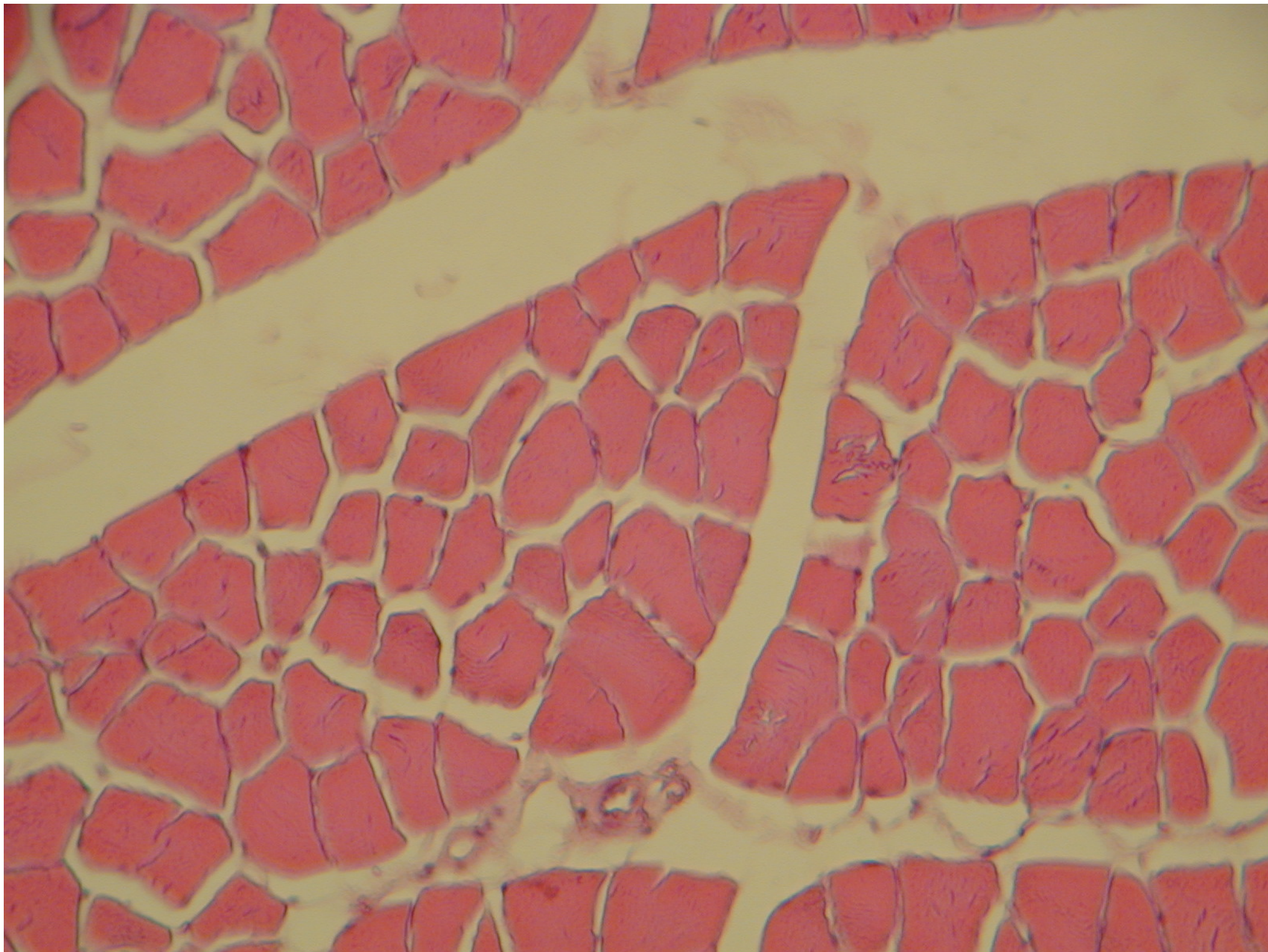


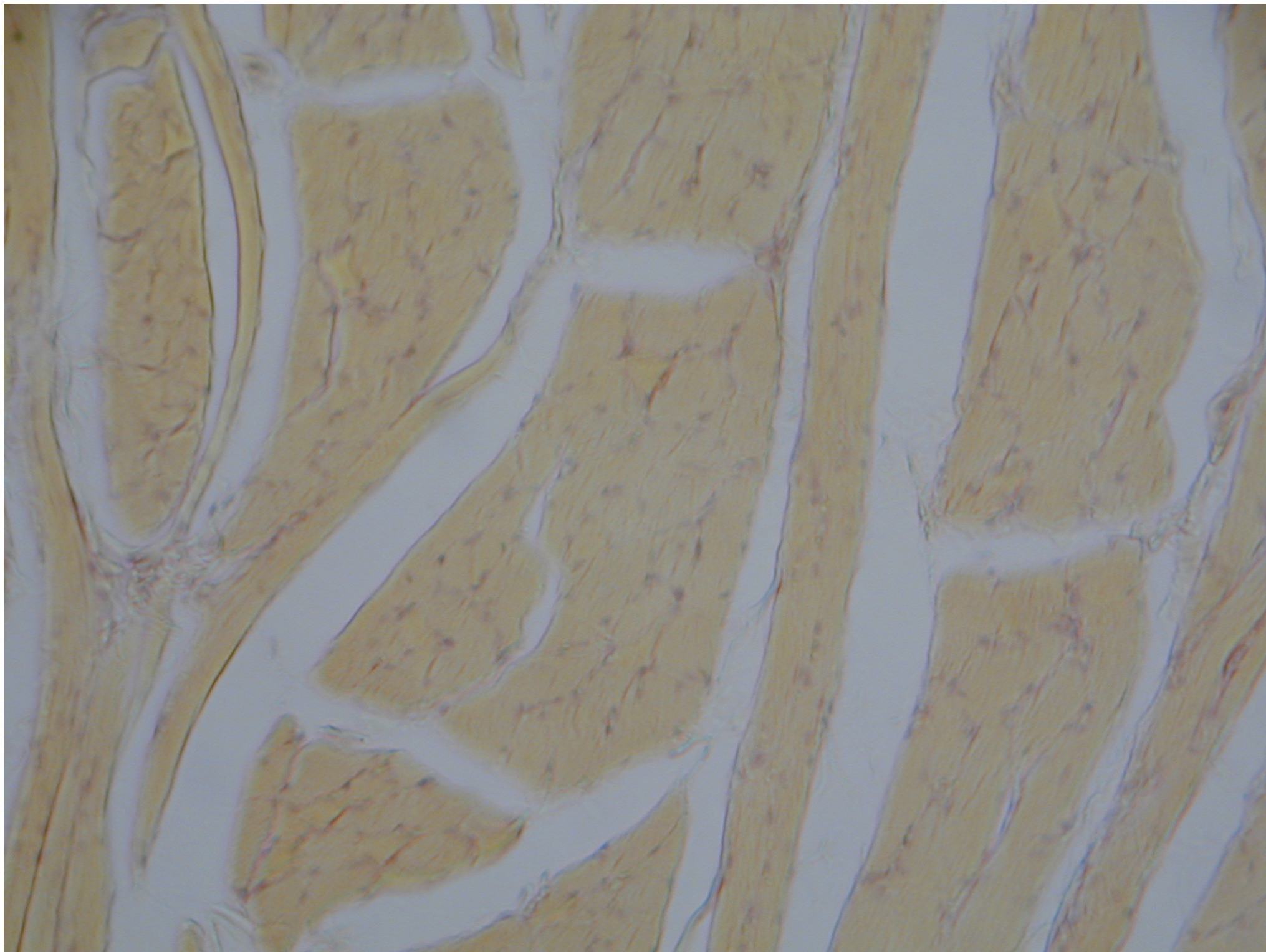


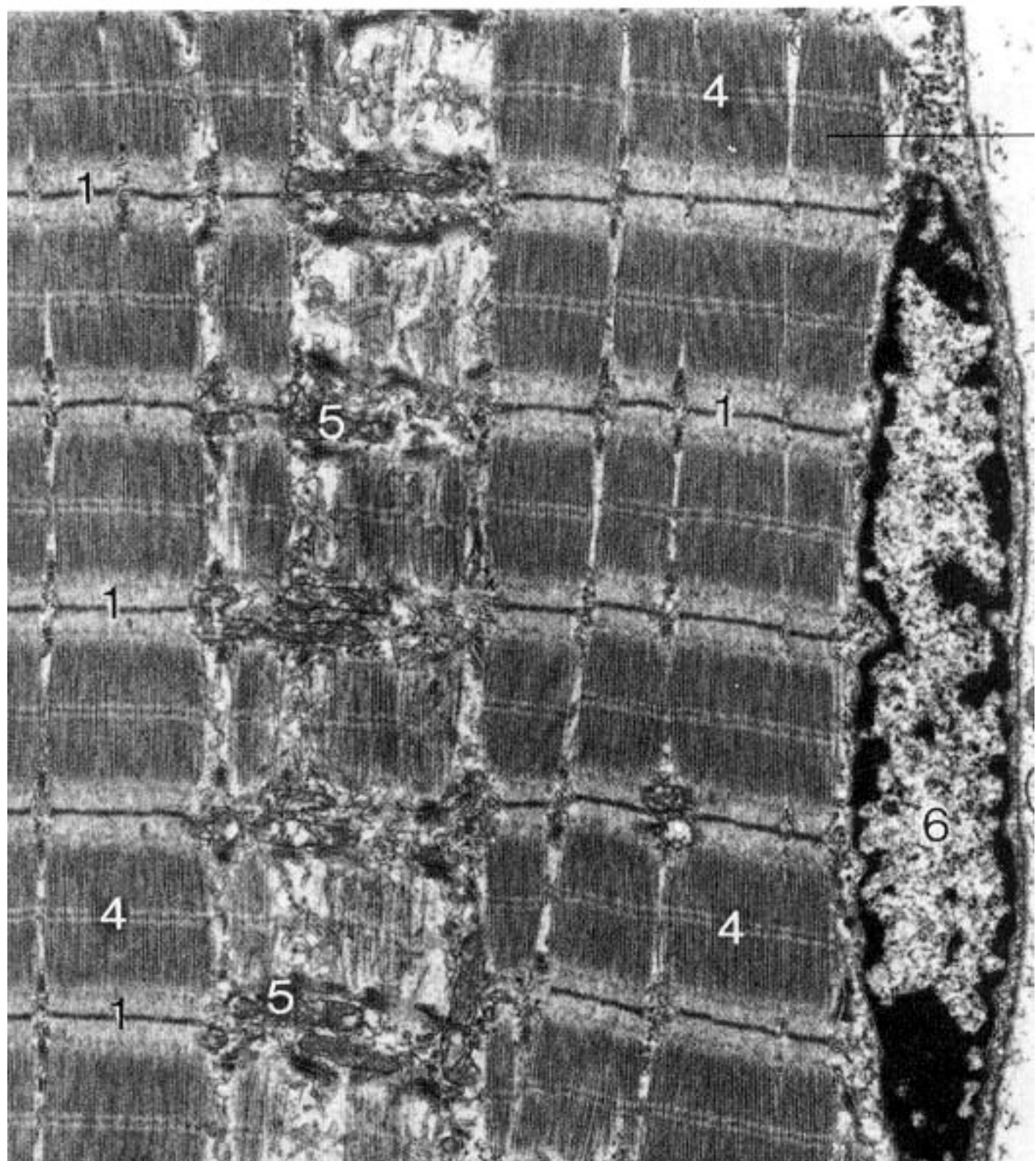


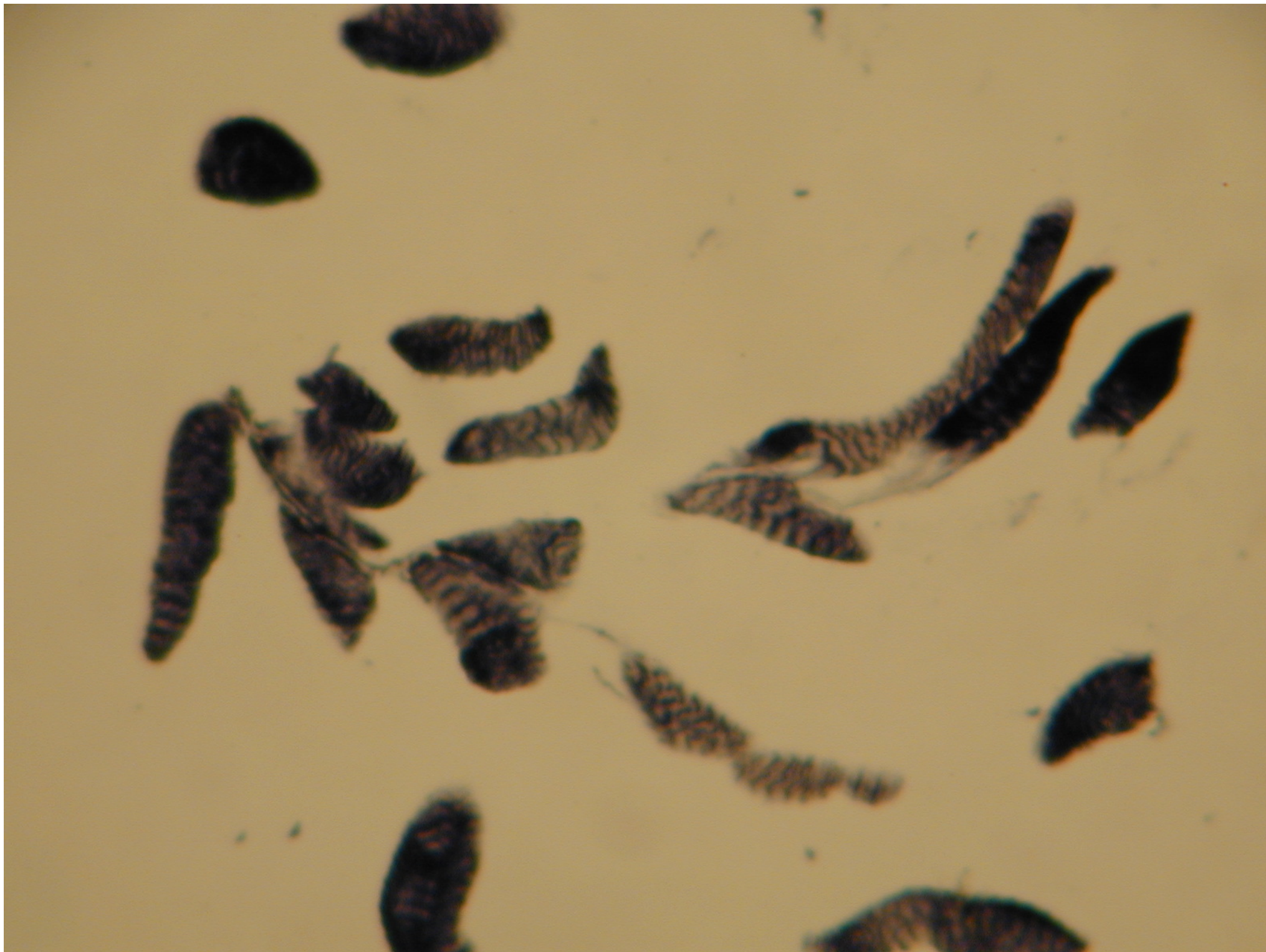


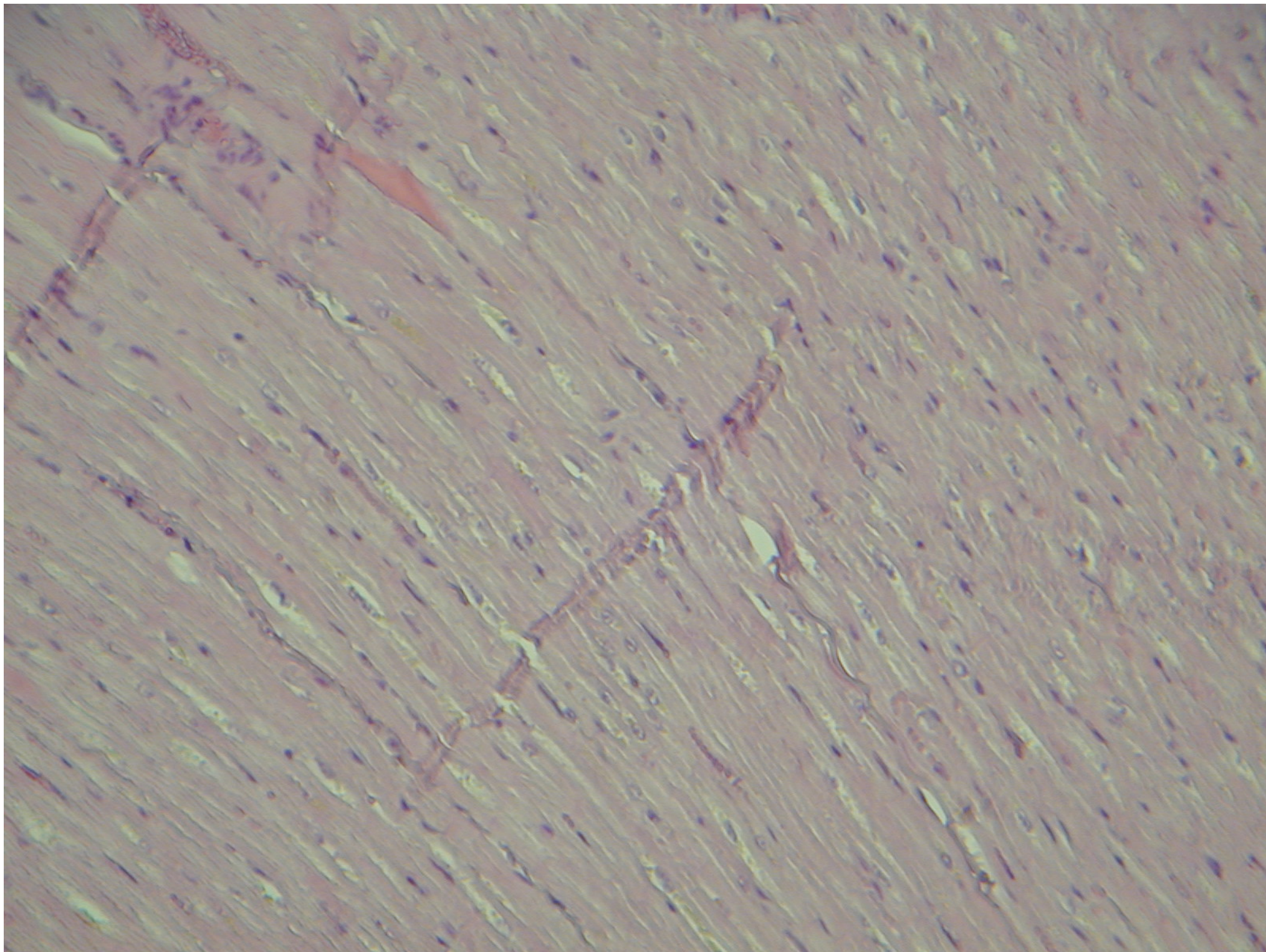


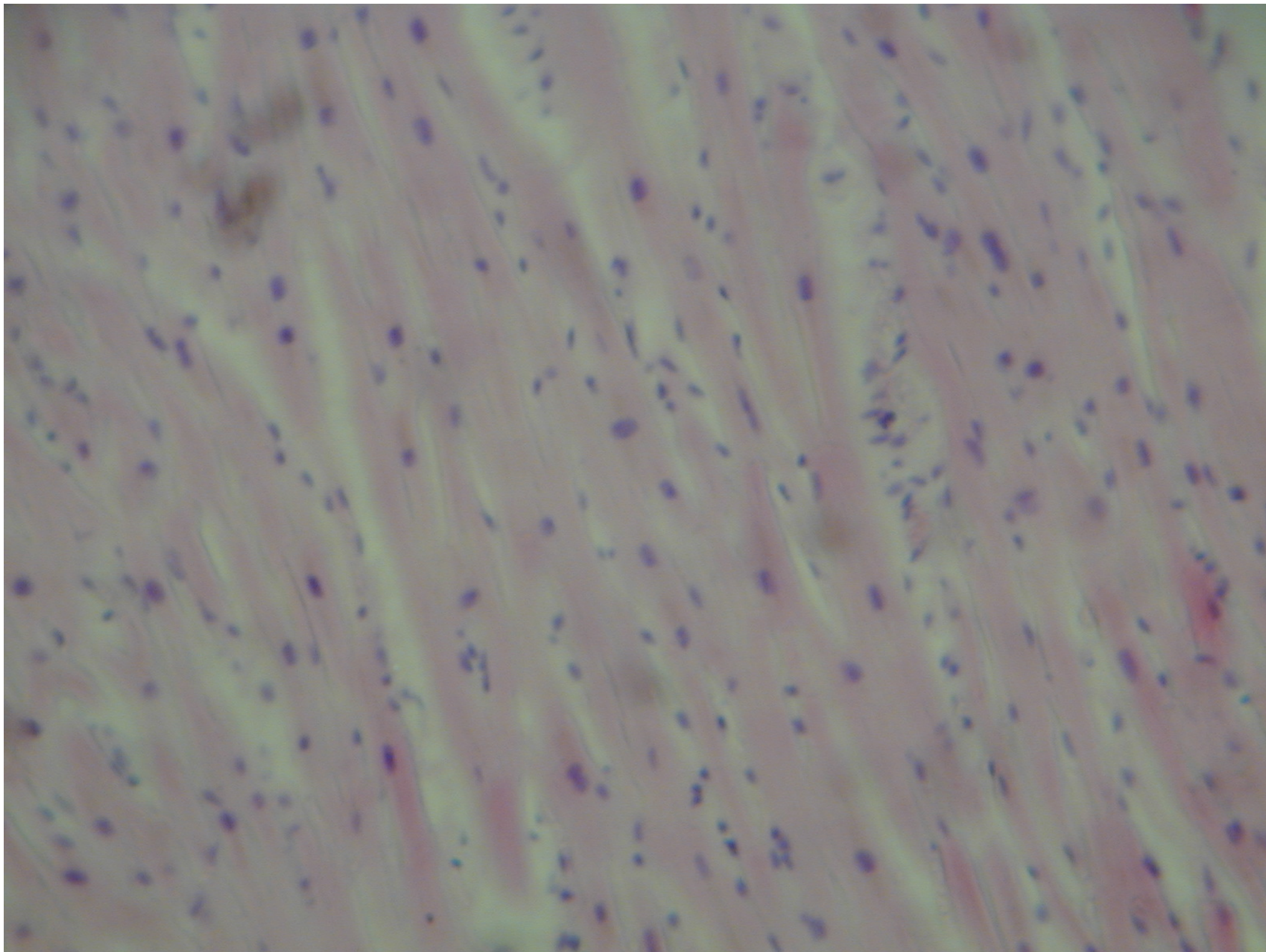


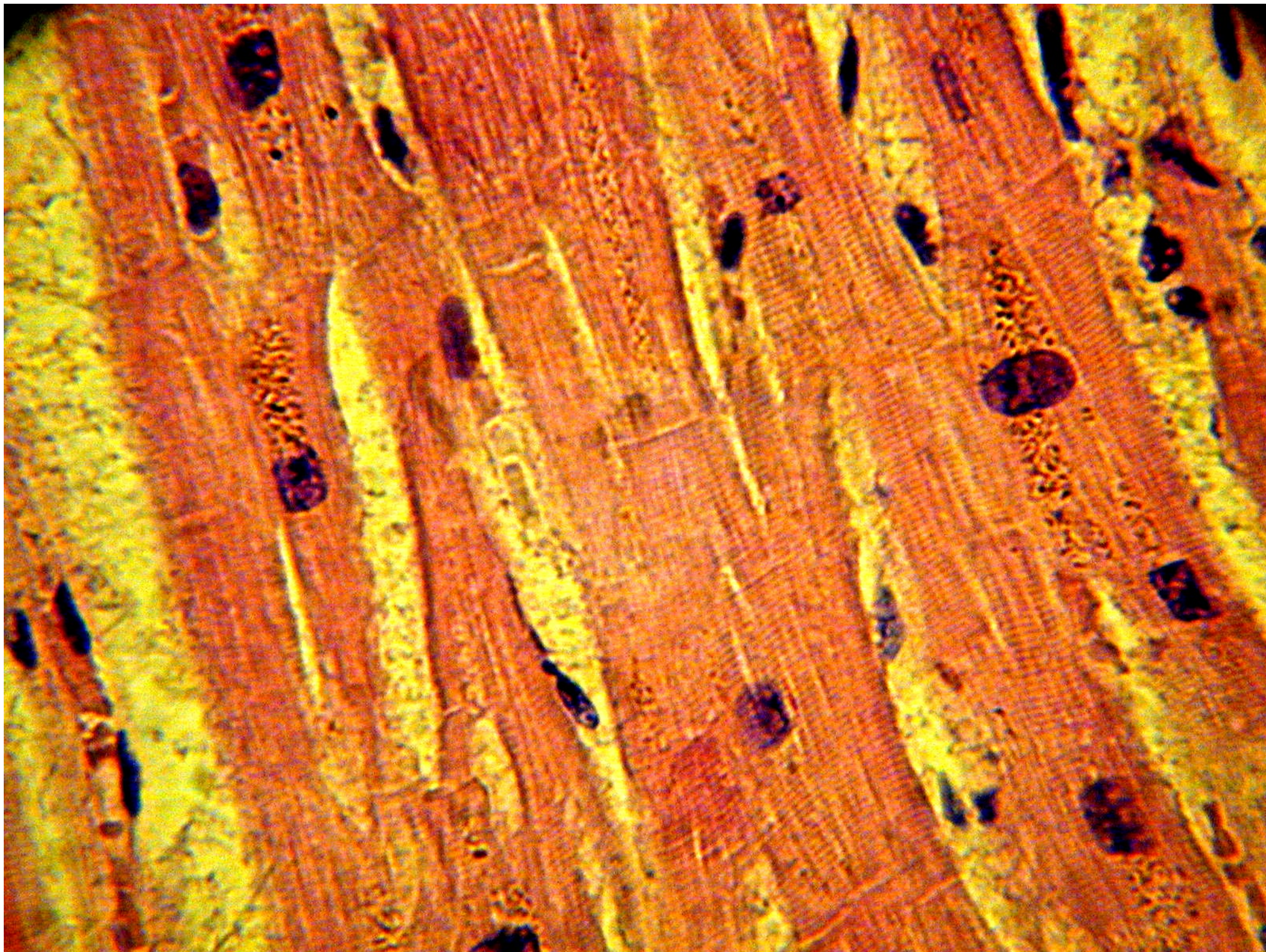


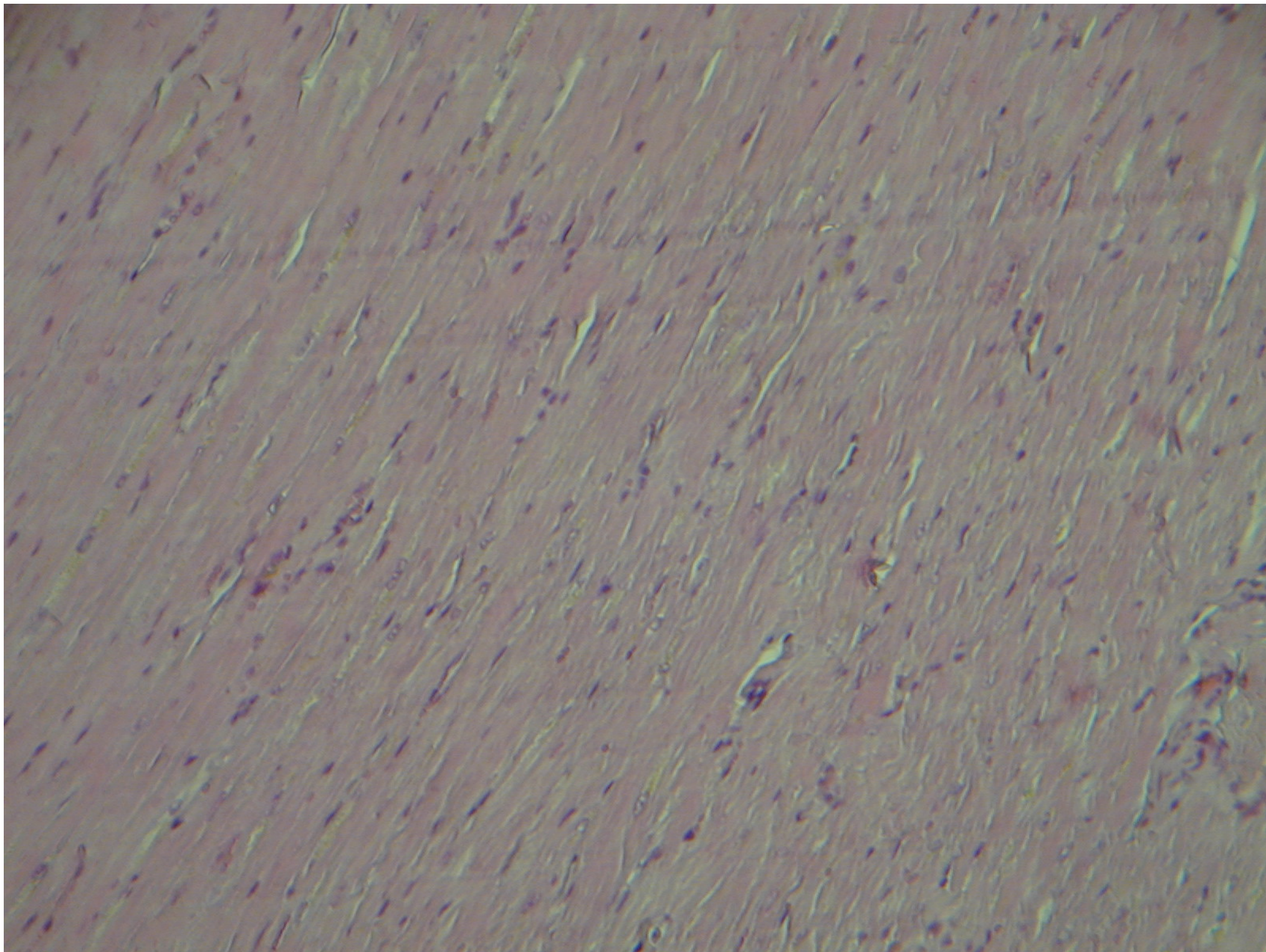












IV. Idegszövet (*tela nervosa*)

Az idegszövet főleg ektodermális eredetű szövetféleség. Funkcionális, fejlődési, trofikai és morfológiai alapegysége az **idegsejt**. Az idegsejtet nyúlványaival együtt **neuronnak** nevezzük. A nyúlványok kétfélék lehetnek dentritek és axonok (vagy neurit). A nyúlványok száma alapján a neuronokat uni - bi- és multipolaris típusra különíthetjük el. Az idegszövet felépítésében a neuronon kívül részt vesznek a **gliasejtek** és az **ependimasejtek**. Az **idegvégződés**ek lehetnek interneuralisak (két neuron között) vagy terminálisak (más szövetrel való kapcsolódásnál).

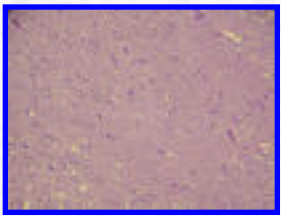
Gerincvelő km. (emlős) (AgNO₃ impregnáció) (H. - E.)

Az idegszövet alkotóelemei (idegsejtek, idegrostok, gliasejtek) legjobban a gerincvelőben tanulmányozhatók. Az idegsejtek csak a centralis szürkeállományban vannak, multipoláris típusúak. Ovális, halványan festődő, kromatinszegény magjukban gyakran látható az acidophilan festődő, kerek sejtmag is. A citoplasmában - nagyobb nagyítással - a basophil festődésű Nissl - szemcsék tűnnek elő. Az axon eredési területe nem tartalmazza ezeket a rögöket. A velőhüvelyes idegrostok a szürkeállományban kusza fonadékokat alkotnak, a fehérállományban haránt - illetve hosszszelvényben látható kötegeket képeznek. A gliasejtek közül az oligodendroglia - sejtek, astrocyták és a microglia -sejtek mindkét állományban megtalálhatók. Elkülönítésük magjuk alakja és kromatin tartalma alapján lehetséges, de meglehetősen nehéz:

- Az oligodendroglia-sejtek magja viszonylag nagy, kerek és kromatinszegény.
- Az astrocytáké kerek és kromatindús.
- A microglia -sejteké kicsi, kerek vagy ovális kromatindús.

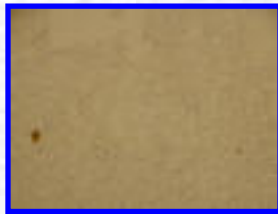
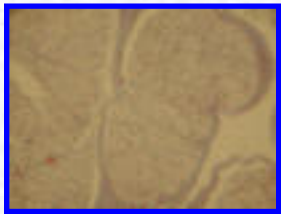
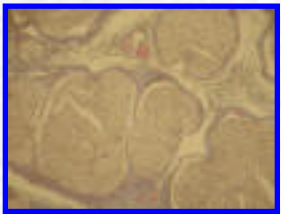
A központi idegrendszer negyedik gliasejt típusa: az ependymasejt. A szürkeállományban haladó központi csatornát béleli. Szerkezete alapján a többmagsoros csillós hengerhámhoz hasonlítható.





Velőhüvelyes idegrost km. (elektronmikroszkópos felvétel alapján)

Az axon fő szerkezeti elemei megközelítőleg párhuzamos lefutású kötegeket képező neurofibrillák. Rajtuk kívül mitokondrium és csekély mennyiségű szemcsés endoplazmatikus reticulum található. Az axolemmára myelinhüvely borul, amely a Schwann sejt szorosan egymáshoz fekvő plasmamembrán - kettőzeteinek felel meg. A két szomszédos Schwann sejt találkozásánál alakul ki a Ranvier - féle befűződés. E területen a Schwann sejt néhány mikrobolyhot képez. Az idegrostot a környezetétől a neurolemma határolja el.



Kisagyvelő Patkány (Rattus r.) (AgNO₃ impregnáció)

A kisagyvelő **kérge** három rétegből épül fel, mely a felszínről befelé haladva a következő:

1. stratum moleculare: A szemcsesejtek parallel axonjait, valamint a Purkinje- és kosársejtek dendritjeit találjuk.
2. stratum gangliosum: Purkinje sejtréteg.
3. stratum granulosum: apró, lymfocitaszerű szemcsesejteket foglal magába.

A **fehérállományt** velőshüvelyű rostok alkotják, pl. : kúszórost, moharost.



Nagyagyvelő Patkány (Rattus r.) (AgNO₃ impregnáció)

(H. - E.)

A nagyagyvelő **kérg**e rétegzett felépítésű. Karakterisztikus sejtjei a piramissejtek. A sejtípusoknak megfelelően hat réteget különböztetünk meg a kéregállományban:

1. stratum moleculare: sejtekben szegény réteg, sejtjei körte vagy orsó alakúak.
2. str. granulosum externum: kicsi különböző formájú sejtek.
3. str. pyramidale externum: különböző nagyságú piramissejtekből áll.
4. str. granulosum internum: kis, szabálytalan alakú sejtek.
5. str. pyramidale internum: nagy, lazán elhelyezkedő piramissejtekből áll.
6. str. multiforme: különböző alakú sejtek rétege.

A **fehérállomány** főleg Schwann - hüvely nélküli, velőshüvelyű rostokból, oligodendroglia sejtekből és astrocytákból épül fel.

