

Norbert Font i Sagué, "L'excursionisme científic". BCEC, 91 (agost de 1902) i seq.



SENYORS:

És tant gran, és tant extens el camp que es presenta a la nostra vista amb el sol títol d'aquesta conferència, que, francament, n'hi ha per a desanimar al més ardit. Per a tractar-lo, encara que sols sigui a la lleugera, se necessiten forces que confesso ingènuament no tinc encara; i si vaig acceptar l'encàrrec dels companys de Junta sense protesta i ans amb alegria, fou perquè en aquell moment no se m'acudiren les dificultats que més tard se m'han presentat al voler donar forma, al pretendre modelar la concepció que de semblant treball tenia. Amb això dispenseu, senyors, si no faig més que presentar-vos les línies generals de lo que podria ésser un quadro acabat, i us prego agraïu, al menys, la bona voluntat amb que les vaig a traçar.

En altra conferència vaig dir que els excursionistes havien de fer com les abelles, que no es circumscriuen a traure la substància per a la confecció de la cera i de la mel d'una classe de flors determinada, sinó que van d'ací i d'allà xuclant-les totes, des de la més humil a la més hermosa, per poc profit que en puguen traure, i després, un cop al rusc, d'aquella munió de partícules diferents ne resulta l'hermosa bresca. Així, també nosaltres, excursionistes, per més que tinguem una afició determinada, fi principal de tots els nostres estudis i caminades, no per això hem de menysprear les demés, ans al contrari, cal observar-ho tot, cal recollir-ho tot, per a formar després la nostra bresca, el fi d'aquesta benemèrita societat anomenada CENTRE EXCURSIONISTA, que no és altra que el desvetllament científic, artístic, literari, i en conseqüència polític, de la Nacionalitat Catalana.

Nostre distingit consoci en Lluís M. Vidal, en sos discursos presidencials dels anys 1897 i 1898, us assenyalava, de la manera magistral que ell sap fer-ho, alguns punts de l'excursionisme científic. Allí us deia ja *"que les ciències d'observació són, sens dubte, les més beneficiades per l'excursionisme; més no costaria gaire provar que fins aquelles que més necessiten del repòs i de l'aïllament se beneficien també; perquè si és veritat que el botànic no podria augmentar el seu herbari sense llançar-se a recórrer els plans i les muntanyes en busca de les variades flors amb què la Providència ha dotat a les regions segons sa altitud, son clima a la classe de son terrer; si és cert que el mineralogista té de buscar en comarques apartades les espècies minerals, perquè, per rica que sigui una localitat, no hi ha acumulat mai la naturalesa més que una petita porció de les produccions mineralògiques que la ciència coneix; si l'entomòleg té d'anar rebuscant pels boscos, pels erms i per les esquerdes de les pelades penyes els insectes, que baldament buscaria prop de casa, perquè la diversitat d'espècies volen diversitat de règim, que sols en diversitat de zones poden satisfer; si el geòleg té de recórrer món i més món per a fer-se càrrec dels fenòmens*

variadíssims i sorprenents que les capes terrestres presenten, estudiar ses causes i deduir ses lleis; si el paleontòleg ha de gratar la terra per a explorar els sediments fossilífers, trobant a dins d'un nòdul de pedra, o sepultat entre'ls detritus de les roques, el fòssil característic d'una formació; si l'arqueòleg ha de córrer per poblats i despoblats en busca dels restos que han deixat les passades generacions; si el folklorista té d'anar de masia en masia recollint les tradicions, rondalles, usos i costums; també el físic deixa de tant en tant el treball de son laboratori, bé sigui per a buscar a la proximitat dels massissos muntanyosos la influència que les grans masses tenen sobre l'acció de la gravetat, bé per a comprovar en les regions equatorials per medi del pèndol les variacions del diàmetre terrestre; també el meteorologista puja al cim de les muntanyes per a veure millor a través del pur aire de les grans altituds els imponents fenòmens atmosfèrics, o bé recull de dins de la neu immaculada els petits granets de ferro magnètic que la pols còsmica hi diposita; també l'astrònom deixa el silenci de son observatori per a traslladar-se a llunyanes terres, des d'on podrà estudiar els eclipses i afegir nous datos al coneixement del món sideral; també l'arquitecte ha de visitar els models, que existeixen disseminats, dels estils que la construcció ha adoptats en distintes èpoques, si vol conèixer, millor que pels sols llibres, les meravelles de l'art de construir; també l'historiador té de recórrer els arxius per a treure d'entre els documents salvats del furor de les guerres les cites que aclareixin els punts dubtosos i per a assegurar-se de l'autenticitat de molts d'ells; també el novel·lista té d'estudiar les comarques, si vol descriure fidelment els tipus que es proposi; i també el filòleg ha de constituir-se a tot allí on vulgui conèixer a fons el llenguatge i sa fonètica".

Ja ho veieu, senyors, com a totes les ciències és necessari l'excursionisme; més diré: sense aquest, moltes de les ciències d'observació no haurien pas sortit de son estat rudimentari. O si no, digueu-me: ¿a què és degut el desenrotllo considerable que les ciències naturals i la geografia física han adquirit en nostre temps si no al zel infatigable dels homes d'estudi, dels exploradors o excursionistes i a l'ús de mica en mica més estès dels mètodes pràctics d'investigació? L'abandono progressiu de les concepcions especulatives en profit de l'observació directa és la causa primordial dels grans progressos de la ciència i de la geografia moderna.

Sense l'observació no poden avençar un pas moltes de les ciències, i sense excursions no es poden fer la major part d'observacions necessàries a aquelles. Doncs bé: nosaltres, que oficial o particularment fem d'un cap d'any a l'altre tantes excursions pel terror català, si volem complir amb el fi de nostre CENTRE, venim obligats a fer observacions segons les especials aptituds de cada u, a fer *excursionisme científic*.

Potser aquesta paraula espantarà a molts de vosaltres que no estareu iniciats en els principis fonamentals de totes les ciències, però no n'hi ha motiu. Tots, des del més ignorant al més savi, podem portar la nostra pedreta a la grandiosa obra, que un dia o altre, si a Déu plau, veurem alçada, de la Ciència Catalana. De quina manera? *Observant, recullin i anotant*.

¿Qui hi ha de nosaltres, per ignorant que es consideri, que no puga *observar*, per exemple, la forma, direcció i constitució d'una muntanya? ¿Qui hi ha tant inútil que no sàpiga *recollir* una pedra, un mineral, una planta, un cargol o un insecte? ¿Qui hi ha tant negat que no estigui en condicions *d'anotar* lo que veu o lo que sent?

Amb el nom d'excursionisme científic no se us exigeix fer observacions que requereixen aparatos costosos i complicats que us destorbarien amb el seu pes i que molts potser no sabrien manejar; no, tot lo més que us demano és un baròmetre, una brúixola i un termòmetre. Amb ells, i fins sense ells, podeu aportar un sens fi de datos que després, convenientment classificats, poden formar un tot científic. Lo que sí se us demana i exigeix en nom de la Pàtria és que en vostres excursions no feu com *l'esquirol* de la faula. Correu, doncs, excursionistes, us repetiré amb l'esmentat Lluís M. Vidal, a continuar vostra tasca, i el vostre exemple a bon segur arrencarà a molts d'aqueix estèril turisme o *diletantisme expedicionari* que encertadament criticava un dia

Rubió i Lluch des d'aquesta cadira; d'aquests purs viatges de plaer en què se sol portar a sobre tot quant pugui ésser d'alguna utilitat, menys llapis i paper i que, no obstant, tant fàcil fóra convertir-los en un fi profitós.

Lo mateix si recorreu les regions habitades que quan us enfileu als pics inhospitalaris impulsats per eixa força misteriosa que tendeix a enlairar-nos, guspira vinguda del cel que inflama el nostre esperit amb el desig d'un *més amunt i que ens* fa trobar a dalt de les grans altituds de la terra quelcom de lo que el cor entreveu encara més enllà, no descuideu mai d'observar, d'estudiar i d'anotar. Recordem lo que Plini *el Jove* escrivia a Tàcit, fa prop de 1.800 anys: -li deia- "*no m'oblido mai dels materials per a escriure. En els descansos que em deixa l'afició a la caça, trobo que l'ombra dels boscos, la soledat i el silenci ajuden molt i molt a la inspiració; i crec bé que a la muntanya tant hi disfruten Minerva com Diana*".

Cal, doncs, per a fer excursionisme científic, *observar, recollir i anotar*. Però ¿què és lo que s'ha d'anotar, recollir i observar? La resposta és molt senzilla: *tot*. Sí, volguts consocis: tot, per més insignificant que us sembli, és digne d'estudi: un detall que a molts semblarà inútil pot servir per a afirmar una concepció científica; una pedra o un fòssil recollit en una excursió pot contribuir a tirar per terra una teoria per a molts indestructible. ¿Per ventura la major part dels descobriments científics no són deguts a fets insignificants o casuals que des del món és món se venien realitzant? i si ha arribat un dia en què se n'ha pogut traure partit ha sigut gracies a què hi ha hagut qui els ha observat, en el sentit verdader de la paraula, no com tants altres per quals ulls havien passat els mateixos fenòmens; i de l'observació n'ha vingut la generalització i l'experimentació, i amb elles la ciència verdadera amb tot el seguit d'avantatges.

He dit que tot s'havia d'observar, recollir i anotar, i és veritat; però també ho és que això és impossible a una sola persona. Cadascun de nosaltres té una especial inclinació a una cosa determinada; els gustos o les vocacions varien amb les persones, i encara que la major part de les vegades semblen adormides, és o per falta d'instrucció o de medis. Però doneu-me una persona mitjanament instruïda, posem-la en contacte amb la naturalesa, fem-la excursionista, i al moment veureu com dintre el mateix excursionisme s'inclina a una especialitat en preferència a tot lo demés que el rodeja. I això no hi ha per a què dir-ho, doncs ben clar ho veiem en el nostre mateix CENTRE EXCURSIONISTA amb la munió que el formem, fins al punt que es podria ben bé dir que n'hi ha per a tots els gustos.

Però dintre les mateixes ciències de la naturalesa hi ha uns sens fi de branques, dignes d'estudi totes elles, i a les que tothom pot contribuir segons lo seu modo de ser, la seva instrucció i fins la seva constitució orgànica.

Anem, doncs, a assenyalar només, perquè la seva amplitud no permet altra cosa en una Memòria com aquesta, algunes d'aquestes branques de l'arbre ufanós de la Ciència, especialment aquelles en què l'excursionista està en contacte durant totes les seves excursions, per insignificants que siguin. I no cal dir que aquestes ciències són per excel·lència les naturals, en totes ses innumbrables ramificacions. A elles i a altres, com la Meteorologia especialment, pot dedicar els seus esforços amb molt de profit tot excursionista. Per a lograr-ho, ja us he dit lo que calia principalment i que no em cansaré de repetir, observar, recollir i anotar, tot lo que vegeu, tot lo que sentiu, tot lo que trobeu.

Veus aquí un plan de lo més interessant que pot observar, recollir i anotar per a la ciència tot excursionista.

METEOROLOGIA - La Meteorologia, que fins fa pocs anys no passava de ser una ciència popular, per dir-ho així, sens més fonaments que les observacions degudes a la gent del camp quasi sempre, i sens altres lleis que les rudimentàries i moltes vegades equivocades que aquella li havia assignat, ha entrat ja en lo terreny ferm de la ciència verdadera, gracies al sens fi de datos aportats pels observatoris estesos per totes les parts del món i als tramesos pels excursionistes,

especialment pels qui s'han enfilat als pics mes enlairats o els més atrevits que han recorregut les altures de nostra atmosfera en globus.

Els fenòmens que tenen lloc en l'atmosfera uns són constants i altres variables o casuals. Tots ells deuen ser recollits per l'excursionista, però especialment els darrers per ser de curta durada generalment. Així, per exemple, l'excursionista que tinga la sort d'observar algun halo de sol o lunar, una tromba, un tornado, o bé un espectre, això darrer molt fàcil pels qui s'enfilen pels Pirineus, tot sovint coberts de boira, cal que anoti amb detenció l'hora en què s'ha presentat el fenomen, forma, magnitud, circumstàncies, efectes i demés detalls del mateix, afegint-hi, a ser possible, un lleuger croquis.

Els qui hagin recorregut la part alta de Catalunya, sobretot les vessants pirinenques, hauran sentit dir que en tal o qual punt se formen sempre les tempestats; que de tal estany o fondalada ne surten sempre les pedregades; que quan la boira s'arrastra per tal punt, o tal pic està emboirat, és senyal de pluja, vent o altre fenomen; doncs bé: tots aquests dats i altres semblants cal recollir-los, anotant especialment l'orientació del lloc de referència, la seva situació i altitud. La formació de les tempestes en els cims dels Pirineus, sobre la qual tantes rondalles haureu sentit explicar, és un fenomen meteorològic digne d'estudi, i per això és precís que tots els qui els recorrin i tinguin la desgracia de trobar-se amb alguna d'aquelles que tant ràpidament i amb tanta intensitat se formen i desenrotllen, sobretot a l'estiu, se fixin com naixen, creixen, rompen i moren, anotant son origen i direcció, hora del dia i, a més, la temperatura de l'aire, abans, quan esclaten i després d'haver passat, així com la direcció dels núvols i la del vent en la superfície de la terra. Aquestes i semblants observacions cal que també les faci aquell qui, com moltes vegades succeeix, se trobi dalt d'un cim mentre al seu dessorrellú el llamp, espetega el tro i rebot la pedregada; i molt més si, com passa altres vegades, se troba rodejat pel núvol tempestuós. El que aquest darrer observi i anoti és, sobretot, de gran interès científic. En aquests casos deuen observar-se també els fenòmens elèctrics, tant intensos moltes vegades que originen efectes fisiològics dignes de nota, com són punxades o formigor en les extremitats i fins per tot el cos; això darrer i el veure saltar xispes elèctriques del cos o de les puntes dels alpenstocks és un fenomen que té lloc en les grans altituds, fins amb bon temps.

La influència dels massissos muntanyosos en la direcció del vent és també un fenomen que no està encara estudiat a Catalunya, i, si bé és cert que durant una excursió no poden arrebregar-se dats personals molt abundants, no obstant pot fer-se molt interrogant a la gent del camp respecte al punt o punts d'on els vents bufen, per a veure la relació que puguin tenir, després de comparats amb els de les comarques veïnes, amb la topografia del país.

Respecte a la temperatura atmosfèrica, cosa tant fàcil d'anotar, se poden prendre molts dats interessants tots ells, especialment els que es refereixen a les altures superiors a 1.000 metres, per a l'estudi de l'acció reguladora de l'atmosfera, així com de la influència de l'altitud i del relleu en la temperatura, i la inversió d'aquesta deguda a l'influència de l'exposició.

Les molècules atmosfèriques, un cop escalfades pel sol, envien per radiació al seu entorn el calor que han absorbit. Aquesta acció és tant més senyalada quan l'atmosfera és més densa, i és per això que en les baixes latituds la temperatura de l'aire és sempre més elevada que en les muntanyes. En efecte, quant més un s'enlaira, més impròpia és l'atmosfera, a causa de sa rarefacció i sequedat creixents, per a absorbir i, en conseqüència, per a repartir el calor solar. D'això en resulta una espècie de paradoxa, que fa més fred quan més se puja, amb tot i que, per l'ascensió un hom s'acosta més a la font d'on prové el calor i troba una atmosfera més apta, per raó de sa puresa, per a transmetre les radiacions. Els que heu pujat pels cims del Pirineu heu tingut ocasió d'observar com els raigs del sol us cremaven materialment, mentre que l'aire fresc i fins gelat us acariciava; i això és degut a que per raó de sa rarefacció l'aire transmet simplement el calor sense poder-lo absorbir. Per això cal prendre la temperatura no sols de l'aire, sinó també de la terra, verdader

receptacle on s'emmagatzema la força viva de les radiacions calorífiques. Independentment de l'altitud, el relleu de la terra obra també d'una manera remarcable en la distribució de la temperatura. Una línia d'altures exposada al migdia se porta, *vis-à-vis* de la plana que domina, com un reflector; així és que, a més de la protecció que li ofereix contra els vents freds del Nord, augmenta notablement l'efecte tèrmic. A més de les observacions particulars que es poden fer en les excursions respecte a la temperatura i que servirien per a l'aplicació a Catalunya dels principis generals anotats i molts altres respecte a temperatura atmosfèrica, caldria que el nostre CENTRE establís, com ja fa molts anys havia començat a fer, termòmetres adequats en diferents punts, especialment en les muntanyes més enlairades.

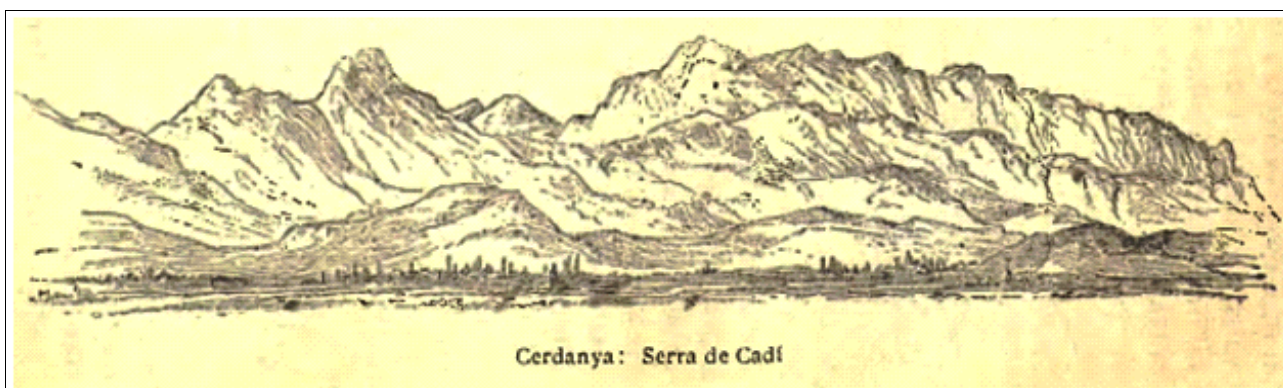
Les pluges deuen ser també estudiades, per més que no siguin altra cosa que una conseqüència dels vents i de la temperatura. Tenen per principi l'evaporació, que es verifica especialment en les regions calentes del mar; més, per a que el vapor així produït abandoni la forma gasosa, és precís que les masses d'aire que el contenen siguin sotmeses a un refredament capaç d'abaixar sensiblement llur facultat de saturació, refredament que implica el transport d'aquestes masses a regions més fredes. És clar que per a fer un estudi de l'abundància i distribució de les precipitacions atmosfèriques a Catalunya caldria establir pluviòmetres en diferents llocs, cosa molt fàcil per poc de bona voluntat que nostres delegats tinguessin; però mentre això no sigui un fet en totes les excursions, poden recollir-se dats interessants per la ciència, especialment en l'alta muntanya. Abans se creia que la pluja augmentava amb l'altitud, però Cézanne ha demostrat, en sos *Etudes sur les torrents des Alpes*, que en els cims d'una cordillera hi plouia menys que en les vessants. Aquest principi, sobre el que podrien fer-se moltes observacions en les comarques catalanes, té sa explicació en la termodinàmica. Quan una muntanya s'interposa a una corrent d'aire, no solament la refreda per contacte obligant-la a pujar, ja que la temperatura de l'atmosfera s'abaixa, quan augmenta l'altitud, d'un grau centígrad pròximament per 200 metres, sinó que l'aire que s'arrastrava pel mar o per la plana, veient-se obligat a travessar una carena, se deu rarificar pujant, ja que la densitat de l'atmosfera disminueix quan augmenta l'altura. Aquesta dilatació, en virtut de les propietats fonamentals dels gasos, és una causa poderosa de refredament i, en conseqüència, de condensació de vapor. Així se pot dir que una línia de relleu *esprem*, per usar la mateixa frase d'en Lapparent, la humitat que el vent li porta, i això tant més quant l'obstacle és més esquerp.

Aquestes mateixes consideracions poden fer-se respecte a la neu, i elles poden explicar-nos el perquè plou o neva més en unes comarques que en altres i fins en un racó determinat d'una comarca.

Quasi totes les nacions d'Europa tenen ja la carta detallada de la distribució de pluges; nosaltres, no cal dir-ho, però molt podem fer amb la sola iniciativa individual exercida amb constància.

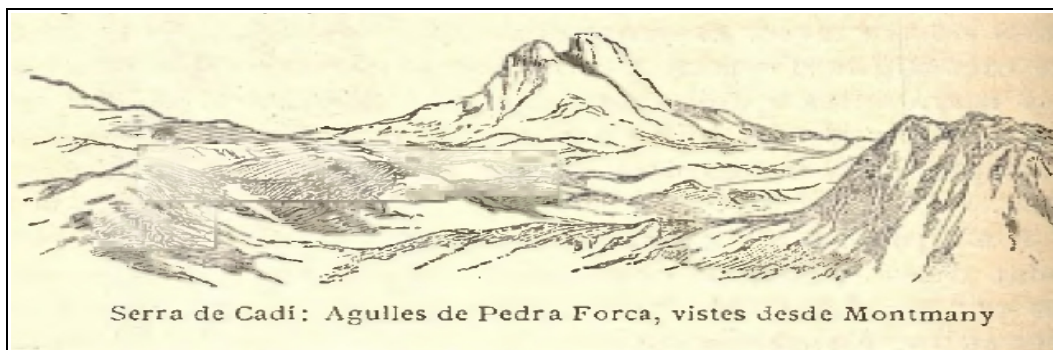
Molts altres dats i observacions podrien fer-se respecte a Meteorologia, però tal grandiositat del plan que ens veiem obligats a desenrotllar no ens permet estendre'ns com desitjaríem.

MORFOLOGIA.— Aquesta ciència, branca important de la Geografia Física, i qual objecte és l'examen de les formes actuals de la terra, o sigui la seva fesomia, així com l'estudi de la repartició de les condicions físiques i fisiològiques en la seva superfície, mereix especial atenció de l'excursionista. Molt greu sap dir-ho, però és lo cert que, a pesar dels esforços del nostre CENTRE EXCURSIONISTA, especialment del qui en fou digníssim President, en Lluís M. Vidal, no tenim



encara la Geografia Física de Catalunya. Jo prou sé les grans dificultats que té una obra semblant, pels coneixements que en son autor requereix, així en les ciències amb aquella relacionades, com del terror català; però també puc dir que si els nostres consocis en totes les excursions s'haguessin parat una mica més en observar i anotar les formes de la nostra terra, amb el mateix cuidado que observaven monuments antics i anotaven els detalls dels monuments antics, avui tindríem un sens fi de datos que constituïrien per sí sols la Geografia Física de Catalunya. Però si no s'ha fet gaire fins ara, cal fer-ho d'aquí en endavant doncs l'emmotllat que l'Autor de la Naturalesa ha donat al nostre terror és cent vegades més digne d'estudi i conté més meravelles que el que haja pogut donar el més hàbil artista del segle XI a un capitell o estàtua.

A aquest mateix local s'han donat dues tandes de conferencies per en Lluís M. Vidal, les unes sobre Fotogrametria o sigui l'art de la fotografia aplicat a l'alçament de mapes, i les altres per en Ricart i Giralt respecte a la manera de fixar la longitud, latitud, altitud i azimut d'un lloc. No tinc ara per què repetir lo dit pels esmentats consocis, però si aconsellar una vegada més que s'arreguin tots els datos possibles per a l'alçament de la carta topogràfica de Catalunya.



A més dels datos de conjunt, poden fer-se un sens fi d'observacions respecte al relleu de Catalunya, aplegant el de les comarques, valls i muntanyes. Totes elles tenen un traçat característic degut a causes diferents, aitals com la constitució geològica del terror, influències tectòniques, erosió, etc.; traçat que convé observar i anotar per a l'exacte coneixement de les causes que el motivaren. Per això és molt convenient traure'l perfil de totes les grans serralades de nostra terra, així com el longitudinal i transversal de les valls, mitjançant l'orògraf de Schrader, o be simplement amb una bona màquina fotogràfica, o bé dibuixant el seu traçat en un paper quadriculat per a l'exacta proporció en les altures i distàncies per l'estil dels dos croquis de la Serra del Cadí que acompanyen aquest treball. En tots aquests casos cal anotar detalladament els noms de tots els pics, colls i fondalades, així com el punt des del qual s'ha pres el perfil o silueta. Si en totes les excursions s'hagués fet això i s'haguessin publicat els croquis, com fan totes les societats estrangeres similars a la nostra, avui tindríem un coneixement més exacte, del que tenim, de Catalunya.

Ensems que s'observa i anota la forma d'una serra o comarca, poden també examinar-se les influències tectòniques actives i passives que l'han originat exercint en el traçat hidrogràfic una acció essencialment directora; si bé cal notar que no tothom té els coneixements necessaris per a saber enlairar-se a la causa davant dels efectes.

En aquest punt poden arregar-se també molts datos anotant els noms que el poble dóna als accidents orogràfics, muntanyes, valls, etc., segons la seva altura, constitució, color, forma, etc., etc.

Tot lo que acabem de dir respecte a les muntanyes deu aplicar-se també als rius, rieres i torrents, puix en cada regió la concordança del règim hidrogràfic de detall amb la forma de la terra és completa; més com que aquests compartiments no són més que fraccions d'un conjunt qui té sa

pendent mitjà, i qual règim està informat per diferents circumstàncies, entre les quals moltes tenen un origen extern solament, resulta, per les grans arteries fluvials, l'obligació de derogar sovint les condicions pròpies a cadascuna de les regions que travessen. Doncs bé: la manera com se compleixen aquestes derogacions prova que, la major part del temps, han degut ser facilitades per la intervenció d'alguna causa interna; d'ella tractarem al parlar de formació de les gorges o congosts. Així, mentre que la Geologia de superfície és necessària per a comprendre la divisió de la terra en compartiments homogenis, lo que podríem anomenar la Geologia profunda no ho és menys per a donar compte de la mutual associació d'aquests diferents elements. L'estudi morfològic de Catalunya té per nosaltres un interès no solament científic, sinó també polític, puix si es pot dir que un país d'alguna extensió se divideix sempre, per lo que respecta al relleu, en regions o comarques naturals, cadascuna de les quals ofereix caràcters constants, susceptibles de revelar-se amb la sola carta topogràfica ben feta, en la nostra terra aquest fet pren un caràcter molt marcat no sols en l'ordre natural, sinó també en l'etnogràfic.

GEODINÀMICA EXTERNA. — No n'hi ha prou amb observar i anotar la forma externa de la terra: això pot fer-ho qualsevol aparell, com la mateixa màquina fotogràfica: l'home dotat de raó, a la vista d'un efecte, com és la forma externa de la terra, deu enlairar-se a la causa o causes que la motivaren i que en llenguatge científic s'anomenen *Geodinàmica*, que pot ser externa o interna segons el seu origen.

La geodinàmica externa, com diu L'aparent, comprèn totes les modificacions que la superfície de la terra sofreix de part dels agents exteriors, qual acció té son principi, a la vegada, en l'energia solar i en la gravetat. Els fluids que rodegen l'escorça sòlida, aixecats i remoguts pel calor del sol, s'apliquen sens parar en degradar els materials d'aquesta escorça; aquests, un cop movibles i arrastrats, ja per l'atmosfera, ja per les aigües corrents, obeeixen a la gravetat que els sol·licita, i fan cap a regions de mica en mica més baixes, després d'haver servit, durant llur recorregut, d'instruments eficaços en l'obra de degradació que continuen els elements. Així, de mica en mica, les partícules sòlides del globus s'acosten a la situació d'equilibri estable, ensems que la superfície terrestre adquireix una forma que la protegeix millor contra tota acció ulterior.

Tal és el joc de la dinàmica externa. S'exerceix a la vegada pels agents físics, que són l'atmosfera i l'aigua en llurs variades formes, pels agents químics, qual principal medi és l'aigua, i, en fi, pels agents fisiològics, és a dir, pels organismes vius.

¡Quin camp més immens no es presenta aquí a l'observació de l'excursionista! Vagi allà on vulga, tant si recorre les platges del nostre mar, com si s'enfila pels estreps del Pirineu, en totes parts i en tots els passos de la seva excursió veurà desenrotllar-se les forces misterioses de la Naturalesa en ses variades formes; sempre i per tot arreu assistirà a les modificacions i evolucions de la matèria; sempre i en tots costats veurà les mateixes lleis. He dit que veurà, però dec afegir que si ho vol veure, si es para a observar; de lo contrari, el seu excursionisme no passarà de ser un exercici més o menys higiènic, però sense resultats, ni per ell, ni per la ciència.

Anem a passar lleugera revista de les observacions i d'atos que l'excursionista pot prendre respecte a la geodinàmica externa.

Acció de l'atmosfera. — L'atmosfera obra directament sobre les roques per sa temperatura, per sa composició i per sa massa. La temperatura esbocina les roques més dures, ja per excés, ja per defecte, ja per una ràpida alternativa de molts graus, si bé cal advertir que no intervé sola, sinó acompanyada de l'aigua i de la neu. En efecte, l'aigua, de que estan més o menys empapades la major part de les roques, és la que, gelant-se a la nit en les esclatxes produïdes pel sol abrusador del migdia, produeix, per sa dilatació, l'efecte d'un tascó que trenca la roca en blocs. Aquesta successió, moltes vegades repetida, del calor i del fred és la que origina la ràpida disgregació de la superfície de les roques i les esbocina. Els qui heu visitat els cims dels nostres Pirineus, en que el fred es tant intens a l'hivern, i on els fenòmens de dislocació han preparat per endavant els plans

de divisió, haureu quedat sorpresos davant dels grandiosos i caòtics conjunts de roques, vulgarment anomenats clapisses i tarteres, així com de l'aspecte retallat de les carenes i cims. De no considerar més que el conjunt d'esclatxes i les fissures innombrables que es noten en aquests llocs, especialment si les roques són granit o bé gneis, un hom se creuria, de prompte, tenir al seu davant el resultat d'algun espantós cataclisme. La síntesis dels fets observats demostra ben prompte que la desagregació molecular d'aquestes masses de roques no prové solament d'una causa única o d'una revolució de la terra, sinó que, al contrari, és el producte de moltes forces combinades, obrant alternativa o simultàniament, d'una manera més o menys lenta i més o menys directa, en un punt donat. L'escorrimment de les aigües dites salvatges, la potencia de les corrents aèries, l'acció química de les aigües meteòriques i els moviments sísmics, són els artistes d'aquestes ruïnes que ofereixen a nostres mirades les formes més estranyes i més turmentades.

Quan se fonen les neus i durant les tempestats, que es desenrotllen en aquestes altures amb una violència desconeguda en els plans, els reguerols, els torrents i les cascades salten en tots sentits per les aspres pendents i les roseguen tant més fonament en quant ha desaparegut el protector tapís vegetal.

Dissolts i arrastrats per la pluja, els silicats solubles deixen en la superfície de la roca granítica la senyal visible de la seva desaparició. Se formen moltes cavitats microscòpiques la major part de les vegades, que l'aigua omple i després al gelar-se fa esclatar la roca, com hem dit. La violència dels vents, intervenint després, remou, desuneix i llença lluny els restos granítics, i aquesta arena, dura i angulosa, violentament arrastrada per l'aire en moviment, al rebotre sobre la roca nua accentua encara més l'obra de destrucció començada, formant-hi fondes ranures o bé polint la seva superfície. Altres vegades, sobretot en les gorges on la violència del vent se veu obligada a concentrar-se, els efectes de l'arena en moviment aconseguen una intensitat més gran encara, polint les seves vessants, originant cavernes, roques foradades i monòlits o pedres en equilibri que de vegades se prenen per obra humana, quan no són més que un efecte de l'erosió que ha obrat amb més intensitat en unes parts de la roca que en altres a conseqüència de la seva composició.

Si l'acció dinàmica de l'atmosfera se tradueix, per de prompte, pels fenòmens d'erosió i transport que acabem d'apuntar, no contribueix menys, en alguns punts, en augmentar l'espessor de l'escorça sòlida i en accentuar el relleu d'una manera molt sensible, per la manera com acumula els productes que ha disgregat i transportat. Aquestes acumulacions constitueixen les *dunes*, de que tenim també exemple a Catalunya, i qual formació i desenrotllament mereix, per lo tant, ser estudiada per l'excursionista.

Els materials disgregats a força d'ésser tirats d'ací i d'allà acaben per sofrir una espècie de preparació mecànica.

Mentre que els més grossos se queden en son lloc, formant un veritable mar de pedres, els granets de 1 a 2 milímetres, massa grossos per a aixecar-se molt enlaire i bastant petits per a ser arrastrats pel vent, se mouen sempre d'ací i d'allà segons la direcció del vent. Si res impedis la seva marxa, l'arena continuaria caminant fins que pogués acumular-se en una depressió o apoiar-se en una línia de relleu. Però, per uniforme que sigui una plana o platja, sempre existeixen desigualtats en sa superfície, encara que sols siguin una roca, una pedra o una mata, i qualsevol d'aquests obstacles detura a la sorra en son camí, i així origina una petita pila que amb el temps pot transformar-se en una duna.

La importància de les dunes marítimes depèn, a la vegada, de la intensitat del vent que ve del mar, de la naturalesa de l'arena de la platja i de l'amplitud de les marees. Elie de Beaumont, en sa *Géologie prâtiqúe*, ha representat a les dunes com una espècie de *cronòmetre* natural, que permet apreciar, per l'espai que les arenes han recorregut, el temps passat després que les relacions actuals entre el nivell de la terra ferma i el del mar han sigut establertes. Un estudi semblant podria fer-se en alguns punts de la costa catalana, especialment a Begur i a Castelldefels.

Després de parlar de l'acció de l'atmosfera i de les dunes, com una conseqüència d'ella, cal parlar d'un altre fenomen sobre el que l'excursionista pot recollir algun dato interessant; és l'acció del llamp en els cims de les grans altituds i en les dunes, o sigui la formació dels anomenats *fulgurites*. Aquest nom se dona a les vitrificacions que s'originen en certes roques a conseqüència del llamp. Aquest fenomen és particularment freqüent en alguns cims dels Pirineus; L'apparent cita el pic de Posets, on les roques tocades pel llamp se recobreixen d'un producte d'escòria negra, que té la forma de petites gotes. En les dunes i en els terrenys arenosos hi abunden molt, i tenen la forma de tubs més o menys contornejats, de bastants decímetres de vegades, estant la sorra verdaderament vitrificada.

Acció de l'aigua. — L'aigua! Heus aquí el colós per excel·lència de la dinàmica externa; l'obrer que més feina fa en el taller de la Naturalesa; l'agent de denudació més gran, que sens descans s'aplica a abaixar els continents i a terraplenar els mars, sense més llei que la general de la matèria en busca de son estat d'equilibri estable.

L'acció de l'aigua podem observar-la en sos diversos aspectes: com agent químic i com agent mecànic; en estat de corrent, en estat de mar i en estat de glaç. De totes aquestes maneres obra en la Naturalesa; de totes aquestes formes trobarem efectes en les nostres excursions per Catalunya.

L'acció química de l'aigua de pluja és un factor molt important de la dinàmica externa; a l'enfonsar-se dins la terra se carrega per dissolució de diferents substàncies, de manera que no sols modifica de vegades essencialment la composició de les roques que travessa, sinó que arrastrant part dels seus elements constitutius, els transporta a un nivell inferior convertits en altra forma. Les aigües corrents obren de la mateixa manera sobre'ls terrenys que travessen. El poder químic de l'aigua de pluja té una gran influència en la hidratació i oxidació de moltes roques, en l'alteració de les silicatades, de les pissarres i de les quarsites; més, per a poder-la apreciar, se necessiten coneixements que no poden exigir-se a tot excursionista. L'acció que exerceix sobre les calices és ja més visible, i segurament que us haurà cridat més d'una vegada l'atenció, sobre tot als que haureu recorregut comarques essencialment calices, com les Costes de Garraf. Allí es veu la superfície de la roca veritablement corcada unes vegades, i altres plena d'unes ranures que li donen l'aspecte d'un mapa en relleu, mentre que els forats estan plens d'una terra roja característica: és la *terra rossa* de la Carniola, producte de la descomposició de la roca per l'àcid carbònic de l'aigua de pluja. En quant a les ranures o *rascles*, com s'anomenen en el macís del mont Ventoux, són degudes a la disgregació i dissolució baix la influència de les aigües meteòriques. Les parts més solubles de la roca són dissoltes i arrastrades per la pluja; les altres resisteixen dibuixant un relleu amb les formes més capritxoses i accidentades. Aquestes ranures se desenrotllen més fàcilment prop del límit de les neus perpetues, en els espais sense vegetació. Ja les he observades en les Costes de Garraf i en el Pirineu, puix cal advertir que no són pas exclusivament característiques de les calices, sinó que es poden trobar en altres roques de resistència desigual, aitals com l'arenisca o el granit.

L'acció mecànica de l'aigua corrent és immensa. Tant és així que es calcula que l'altitud dels continents perd *una dècima* de mil·límetre anualment, xifra que a primera vista sembla insignificant, però que ens diu clarament que, per la sola erosió continental, considerant que s'exerceixi sempre en les mateixes condicions actuals, dintre *set milions d'anys* hauria fet desaparèixer del tot la terra ferma.

L'existència d'una massa d'aigua a una altitud sensible dessorre del nivell del mar, representa una provisió d'energia potencial, equivalent al treball que l'aigua pot i deu desenrotllar baixant fins al mar. Aquesta energia se converteix indubtablement en treball efectiu, treball d'enfonsament i d'arrossegament que s'anomena *erosió*, qual intensitat depèn de la velocitat que l'aigua pot adquirir. Els efectes de l'erosió els trobareu a tot arreu, però en diferents formes, degudes a les circumstàncies del terreny, i per això cal observar-les, i l'excursionista que ho faci hi trobarà veritable

satisfacció a l'explicar-se com s'han produït certes valls, vessants o congostos, com s'ha format, per exemple, nostre admirable Montserrat. Si la terra està recoberta de vegetació molsuda, l'acció de l'erosió és insignificant, i per això l'únic remei d'impedir el règim torrencial i destructor dels rius és el repoblar els boscos de la seva conca. Però, on el terreny sigui nu, com que la seva superfície està ja preparada per les influències atmosfèriques, l'aigua arrastrarà les partícules, gratant més i més la terra, fins al punt de canviar sa configuració a cada tempestat.

Per exemple, diu en Lapparent, en una pendent formada per una roca que conté grossos blocs dintre una matèria fàcil de disgregar, l'acció de les aigües torrencials tendeix a aïllar els blocs i a deixar-los, sobresortint a la superfície de la terra. Unes vegades aquest aïllament deixa els blocs en un estat d'equilibri inestable, i arriba un moment en què rodolen pendent avall; altres vegades queden encastats els uns sobre els altres. Així se produeixen, més freqüentment que per la sola erosió atmosfèrica de que hem parlat, les *roques foradades*, les *pedres en equilibri* i les acumulacions, tot sovint tant pintoresques, de que els països granítics ofereixen nombrosos exemples, que tenim també a Catalunya, en la Costa de Llevant i La Selva especialment. En efecte, el granit té una marcada tendència a disgregar-se en l'arena dita sauló, en mig de la qual certes parts més compactes queden baix la forma de grossos nòduls. En un terreny tou, les aigües corrents, si són actives, hi tracen una infinitat de reguerons que poden acabar per separar el terrer en llargues agulles piramidals, que prompte s'enfonsen. Quan el terreny està format per roques consistents, però dividides per sistemes de fissures verticals, l'aigua de les pluges fortes aprofita aquestes fissures i, minant la base de les seves parets, acaba per separar la roca en prismes o columnes, que donen al país les aparences ruïniformes tan característiques a Montpel·lier-le-Vieux. Algunes vegades aquests efectes poden donar-nos coneixement d'un règim anterior.

L'obra de l'erosió és tant més regular quant la força de les corrents té més intensitat. Baix aquest punt de vista, el dibuix de les conques hidrogràfiques és particularment interessant en un país que tinga el subsòl impermeable. Aquesta qualitat se revela al primer cop d'ull, i convé que l'excursionista ho sàpiga, per les ondulacions de la superfície i el gran nombre de rieres, quasi sempre seques, que es creuen en tots sentits. Quan plou molt, l'aigua corre per aquestes rieres amb una velocitat suficient per a arrastrar la terra i les pedres. Els thalwegs principals s'omplen ràpidament d'aquestes aigües fangoses, i així els rius dels països impermeables estan caracteritzats a la vegada per la promptitud de llurs avingudes, per l'altura a què arriben i pel llot que arrastren. Llurs inundacions són, per lo tant, tant curtes com violentes, a causa de la velocitat amb que es fa la concentració dels torrents i rieres parcials. Exemples d'això tenim en els nostres Penedès i Vallès.

La sola inspecció d'una carta topogràfica ben feta permet reconèixer amb tota seguretat les comarques en que l'escorriment de les aigües se produeix en raó de la impermeabilitat del terreny. El nombre considerable de corrents, llur poca importància, el capritxós traçat de les rieres circulant en tots sentits, són indicis certs de que la terra no deixa penetrar les infiltracions. Al contrari: en les regions permeables, l'aigua, reunint-se en capes fondes, no corre per la superfície, sinó que s'escapa per les fonts en punts privilegiats i es concentra, en les fondalades del terreny, en importants corrents. Segons aquests principis, és com Belgrand ha fet veure com les diferents zones concèntriques, que rodegen tant regularment la conca de París, essent alternativament permeables i impermeables, se revelen sobre un mapa, per la disposició que contrasta de les seves corrents; amb tanta seguretat com amb l'aplicació de les tintes geològiques corresponents. Un estudi semblant podria fer-se amb les conques dels nostres rius, si tots nosaltres les observéssim amb fi científic i no com simples artistes.

Podríem estudiar aquí també la formació de les gorges o congostos de què tants exemples tenim a Catalunya i que han sigut oberts indubtablement per la força de l'erosió de l'aigua; però, com que en el seu origen hi intervingueren accions mecàniques, val més deixar-ho per a l'estudi de la geodinàmica interna.

Vista l'acció de l'aigua en la superfície de la terra, diguem quatre paraules sobre la que exerceix sota terra.

Quan les aigües de pluja penetren en abundància, a favor de les esclotxes, en una formació de calices compactes, deuen formar-hi capes discontinües, acumulant-se en tots els espais que l'interior de la roca ofereix. Aquests espais no són més que esclotxes més o menys llargues, degudes ja a la falta d'homogeneïtat de la roca, ja als moviments mecànics als quals ha sigut sotmès el terreny després de sa consolidació. Les esclotxes comuniquen les unes amb les altres, i, engrandides de mica en mica per l'erosió mecànica, acaben per convertir-se en veritables llits de rius soterranis que originen les coves i els avencs en les regions calices. Jo sé bé prou que l'estudi d'aquests fenòmens en llurs interioritats no pot exigir-se a tot excursionista, per amant de la ciència que sigui, i per això no el desenrotllo àmpliament. Però sí que tot excursionista pot arreplegar datos sobre altra mena d'enfonsaments molt freqüents a Catalunya, per desgracia. Si bé no sempre adquireixen les proporcions de Puigcerçós i altres llocs, en canvi presenten detalls dignes de ser tinguts en compte. Me refereixo, més que als enfonsaments, als corriments de terrenys qual origen és molt senzill. Quan en una regió les roques sòlides esquerdades reposen sobre capes impermeables, l'aigua, després de travessar les superiors, se veu obligada a escorre's per sobre la impermeable, i a copia de temps origina un buit que és causa de què la massa superior vagi escorrent-se de vegades parcialment, originant esclotxes com les del Papiol, Falset, Porrera i Subirats, i altres tot d'un cop, originant veritables catàstrofes, com tantes se'n citen a Suïssa.

En les excursions que feu per la nostra costa podeu observar també els efectes de l'erosió marina, que, si bé no pot comparar-se en importància amb la de l'aigua corrent que acabem d'estudiar, no deixa per això d'ésser una potencia remarcable. Dos són els factors que intervenen en l'erosió marina: les mareas i la intensitat del vent, que comunament intervenen a un mateix temps. Es veritat que les ones del nostre Mediterrani no arriben a aconseguir de 13 a 18 metres d'alçada, com en l'Atlàntic, ni a desenvolupar una pressió de 10.000 a 20.000 kilograms per metre quadrat, com en altres mars s'ha observat, però la seva potencia és gran. Seguiu, si no, la costa des de l'Ebre al Cap de Creus i fixeu-se detingudament en els seus efectes, i en uns punts trobareu les anomenades *plataformes litorals*; en altres en que la roca sigui consistent, les *cingleres* verticals; en altres de constitució granítica hi veureu *agulles*, ponts naturals, massissos de roca isolats de la terra ferma, degut a què, quan en la dura roca s'hi presenta un filó de menys resistència (com una vena de Porfirita travessant un granit), la mar se n'aprofita per a gratar-hi, formant de vegades llargs túnels o capritxoses coses. De tot això ne tenim exemples nombrosos a casa nostra: lo que hi ha és que no han sigut estudiats encara, i per això us crido l'atenció.

L'erosió de l'aigua en forma de glaç podem també observar-la i estudiar-la a Catalunya, però més com a acció del passat que del present, ja que avui en dia es pot dir que no tenim veritables glaciers en els Pirineus catalans.

Els Pirineus, diu en Lapparent, no reben les precipitacions atmosfèriques que vénen del sud-est sinó després que aquestes darreres s'han enlairat progressivament sobre les altes messetes d'Espanya. La cordillera sols ofereix una muralla esquerpa pel costat del Nord, obligant a les masses d'aire a enlairar-se de sobte ; però com que els vents del Nord són molt pobres en vapor d'aigua, d'aquí resulta que els Pirineus reben poca neu. Per altra part, aquesta serralada, situada a més baixa latitud que la dels Alps, i menys important en quant al valor absolut de son relleu, s'estira en forma d'una senzilla cresta rectilínia que no presenta enlloc, com els Alps, aquests estesos massissos per a rebre les neus. De manera que sols hi ha glaciers en la part central dels Pirineus, especialment entorn del Maladeta, i encara tots ells pertanyen a la categoria de glaciers sospesos, puix cap d'ells baixa fins al fons de les valls.

Se pot anar més enllà i reconèixer, amb M. Schrader (1), la influència preponderant del vent en la

formació d'aquests dipòsits de neu que després formen els glaciers dels Pirineus. Quan el vent se veu obligat a enlairar-se per a travessar una alta carena, existeix generalment, més enllà de la ratlla culminant, una regió tangent a la vessant baixada per la corrent d'aire, on l'atmosfera està relativament en repòs. La neu tendeix, doncs, a acumular-s'hi baix la forma d'una llarga el·lipse. Altres vegades és abans de l'obstacle, quan la cara oposada al vent és esquerpa, que es fa el remolí, i llavors l'acumulació de la neu té lloc en el costat del vent, originant dipòsits de formes molt apilades. Al primer tipus pertany el glacier del cercle de Gavarnie, mentre que el de Vignemale se refereix al segon.

Però, si els glaciers dels nostres Pirineus no tenen avui importància, ne tingueren moltíssima en altres èpoques, com nos ho demostren els efectes que produïren i que tant clar parlen encara avui, després de tants i tants mils anys, a l'excursionista que vulga observar-los i interrogar-los. Examinem quins efectes són aquests per a que després en nostres excursions puguem reconeixè'ls.

Un glacier pot considerar-se com un riu de glaç, puix com a tal s'escorre i tendeix envers un perfil d'equilibri, i, en tant que no l'ha aconseguit, tot el seu poder s'exerceixen modificar la forma del seu llit. Com a conseqüència d'això, no sols són arrastrades pel glaç les matèries toves, sinó que també són modificades les roques més dures, ja que el glaç se fica per les esclatxes que contenen i les fa esclatar en blocs que després transporta, exercint sobre ells una pressió considerable, lo qual és causa de què rasquin el fons i les parets com a poderosos instruments. Aquesta erosió s'exerceix especialment en les regions esquerpes, estretes i de ràpida pendent; tant es així que allí on la pendent és tan brusca que origini una cascada de glaç, l'erosió pot produir en la més dura roca veritables i importants cavitats. Les roques encastades dintre la massa de glaç, al rascar les parets i el fons de la gorja per on s'escorre, obren com a veritables *ribots* o punxons, marcant-hi estries que de vegades tenen de 8 a 10 metres de llargada i que indiquen el sentit del moviment de baixada. Altres vegades és la roca del fons la que, més dura, ratlla les roques del glacier, fins que, desgastant-se amb l'ús, se converteix en una superfície uniformement arrodonida i polida.

Sent el glacier un riu de gel que camina; la munió de roques que arrastra entre la seva massa deuen caminar amb ell, i així s'acosten de mica en mica a la seva extremitat inferior, on formen la morena frontal o termenal, barreja de llot i roques ratllades o polides quasi sempre, que de vegades té una gran extensió, molta potència i una forma semicircular. Quan un glacier recula, la morena frontal resta en son lloc i comença a ser arrastrada en part pel torrent que s'origina al final del glacier; les parets laterals acaben per perdre llur poliment i les estries; després la vegetació ho envaeix tot, i l'estat primitiu sols se revela pels *grossos blocs erràtics* que apareixen en mig del bosc o dels prats, i que són fàcils de reconèixer per llur naturalesa, que quasi sempre indica un origen llunyà.

Cal cridar l'atenció de tots els excursionistes que recorrin l'alta muntanya, per a que es fixin en aquests dipòsits glacials i anotin llur situació, puix així podrem un dia tenir datos concrets sobre l'extensió glacial a Catalunya, especialment en les vessants pirinenques i en les del Montseny.

Entre les particularitats que poden explicar-se per l'erosió glacial cal mencionar els llacs qual fons és roca dura, els cercles o valls enlairades i les gorges. Els llacs amb fons de roca han degut trobar-se, en altre temps, en el llit d'un glacier, en el punt on hi havia una cascada i que, com ja hem dit, sofria una potent erosió de part de les roques arrastrades. Aquesta explicació convé millor a la formació dels cercles, *cirques* dels francesos i *kare* dels alemanys. Se dóna aquest nom a unes petites valls en forma d'embutos cònics, de vegades quasi cilíndriques, tallades a pic en les vessants de les muntanyes i quals parets la rodegen formant comunament més de semicercle, amb un fons pla que és l'origen d'un riu que de seguida s'escapa per estreta gorja. Se creu que aquests cercles o valls, que es presenten sempre a una altitud veïna del límit de les neus perpetues, emmagatzemaven en altre temps la neu que alimentava els glaciers. Mentre que les roques de les parets esclataven baix l'acció del fred i llurs fragments eren constantment arrastrats pel glaç en

formació, aquest, per son pes, enfondia el cercle de mica en mica. Més tard, fosos els glaciars, els agents atmosfèrics han complert llur obra habitual suavitzant les parets laterals.

Si el límit de les neus ha reulat, com se creu, no de mica en mica, sinó a batzegades, per dir-ho vulgarment, és natural que es trobin cercles o valls sobreposats. I això realment succeeix, segons M. Penck (3), no sols en els Pirineus, sinó en tots els altres massissos muntanyosos, on els cercles successius apareixen amb altituds concordants en una zona, de prop de 1.000 metres, que separa el límit actual de les neus de la posició que ocupava durant la gran extensió dels glaciars. Per altra part, són més freqüents amb l'exposició al Nord i a l'Est, on l'acció ulterior dels agents atmosfèrics no ha atrofiat tant llurs caràcters. La major part de vegades, el fons d'aquestes valls està ocupat encara avui dia per un petit llac.

Els glaciars s'establiren en estretes valls que l'activitat de les aigües corrents havia format anteriorment a la formació del glaç. Aquest que, com ja hem dit, és meravellosament apropiat per a netejar i adreçar les parets de roca contra les quals frega, origina valls que ofereixen una certa diferència amb la de les valls d'erosió. En aquestes el treball de l'aigua fa caure les vessants de mica en mica, formant un talús per cada costat fins al mateix fons del thalweg, de manera que el seu perfil transversal té la forma de V. Al contrari, un glaciari, com que arrastra tots els materials que es desprenen de les vessants, les parets d'aquestes són esquerpes i el fons presenta una part plana o lleugerament arrodonida; la secció transversal té, doncs, la forma d'una U. Aquesta diferència té una certa importància, i algunes vegades pot permetre, distingir les gorges que són producte exclusiu de l'erosió, de les en què ha intervingut l'acció glacial, fins quan les superfícies polides i estriades no són visibles, que és lo més comú.

Exemples de tot lo que acabo de dir els trobareu més o menys caracteritzats en totes les vessants dels Pirineus. La mateixa vall de Núria, tant coneguda de tots, nos ofereix un bon exemple, amb ses valls superiors i sa gorja inferior; la vall de Cadí, en el Canigó, amb sos estanyols encara; la vall de Carançà, etc., etc.; per tot arreu hi trobareu les senyals deis antics glaciars, més o menys dissimulades per les accions ulteriors.

Geodinàmica interna.—De l'estudi de la geodinàmica externa que férem en l'anterior conferència se'n dedueix que els agents exteriors tendeixen naturalment envers la conquesta d'un estat d'equilibri; de manera que al cap d'un temps més o menys llarg les forces naturals arribarien al repòs absolut si no intervingués periòdicament alguna causa per a torbar els estats d'equilibri adquirits

“Aquesta causa existeix i té son origen en les profunditats del globus. Així com la geodinàmica externa consistia en l'acció dels fluids exteriors sobre l'escorça, l'ordre de fenòmens, qual anàlisi anem a fer, resulta dels esforços que la mateixa escorça sofreix, a causa de l'existència dels fluids interns. La conseqüència d'aquests esforços és la modificació del relleu de la terra; revivint així l'activitat, propícia a endormiscar-se, de les potències exteriors. En fi, de la mateixa manera que el principi dels fenòmens exteriors és el calor solar, la font d'on deriven les accions internes, és l'energia calòrica pròpia al globus terrestre. La dissipació progressiva d'aquesta energia fa néixer tota una sèrie de reaccions, qual conjunt constitueix la Geodinàmica interna”(2). Aquesta comprèn l'estudi dels volcans, de les emanacions termals, dels fenòmens geotèrmics i les dislocacions o moviments sísmics. Examinem lo que ens interessa a nosaltres, per a tenir-ho present en les nostres excursions.

Els fenòmens volcànics podem observar-los a Catalunya no en activitat, sinó en els seus efectes, en la comarca d'Olot. L'excursionista que la recorri pot fer-hi moltes observacions respecte als cons, cràters i dipòsits de lava dels seus volcans apagats, així com sobre l'extensió dels seus restos. En la formació dels cons volcànics hi intervenen dues classes de materials: les laves i els productes llençats enlaire per les erupcions. Les primeres s'escorren generalment segons inclinacions molt moderades; els segons se dipositen en talús més o menys inclinats segons el tamany dels

fragments i llur cohesió. De manera que, si bé una muntanya volcànica té sempre la forma d'un con, la seva pendent i regularitat depèn de la proporció en que els elements constitutius hi estan associats. Els cons volcànics formats exclusivament per lava tenen les vessants d'un pendent mitjà de 6 a 8 graus capaç de baixar fins a 3. Els formats per matèries soltes, com blocs de lava, escòries, bombes volcàniques, petites pedres o *lapilli*, i cendres, tenen un pendent comprès entre 35 i 45 graus. Quan dominen les cendres entre els productes llençats, la inclinació és d'uns 40 graus. Hi ha també els *cons de tufs* o tosca, característics de la comarca a què fem referència. Aquests cons, o, millor, capes còniques de tosca, se formen per la consolidació de matèries llotoses, que ja són barreges de pedres i restos que han fet erupció amb torrents d'aigua calenta, ja són cendres qual caiguda ha anat acompanyada de pluges abundants i de desprendiments de vapor d'aigua. Els materials hi estan disposats en capes qual inclinació oscil·la entre 15 i 30 graus: llur color dominant és el roig negrós, a causa de la part que l'aigua li ha pres en l'oxidació dels elements ferruginosos.

Respecte als cràters apagats, poden fer-se també varies observacions sobre si són centrals o adventicis, cràters de runa o de lava; si hi ha cràters d'enfonsament o d'explosió, etc., així com respecte a l'extensió de les corrents de lava, potència i direcció de les mateixes, variacions que ocasionaren en el modelat extern de la comarca; i de pas, a l'estudiar els efectes de la dinàmica interna, podeu aplicar, als terrers volcànics que visiteu, els principis de la geodinàmica externa descrits en la conferència anterior, puix els seus efectes són molt característics.

En la comarca d'Olot caldria també estudiar si hi ha *laccolithes*, nom que es dóna entre'ls geòlegs americans a una espècie d'esbombaments de la terra, de forma el·líptica, originats per una erupció soterrània que no ha pogut travessar les capes superiors estratificades, però que les ha aixecades en forma de cúpula.

No cal parlar de les emanacions termals, conegudes científicament amb els noms de *solfatares*, *geysers*, *salses* i *mofetes*, i que no són altra cosa que manifestacions íntimament enllaçades als fenòmens volcànics, puix no en tenim a Catalunya.

Lo mateix dec dir per lo que respecta als fenòmens geotèrmics o sigui l'augment de temperatura del globus a mida que un hom s'enfonsa en les seves entranyes a conseqüència del seu calor propi, puix les profunditats a què aquí hem arribat en pous, avencs, mines i túnels, no arriben de bon tros en els d'altres països. Però sí que devem parlar d'una conseqüència necessària del calor propi de l'escorça de la terra, o sigui de les fonts geotermals o calentes, bastant nombroses a Catalunya; però prefereixo deixar-ho per a quan parli de les fonts en general.

En els fenòmens de dislocació i moviments sísmics sí que cal parar atenció per la importància que han tingut i tenen encara a Catalunya.

És evident que la pèrdua progressiva de l'energia calorífica del globus no pot mancar de produir, a la curta o a la llarga, canvis importants o moviments en la seva crosta. El nucli central, al refredar-se, se contrau, i la seva escorça no té més que arrugar-se d'un modo o altre, o de sobte produint grans trastorns o pausadament, per a seguir a aquell en el seu camí de retrocés. A la terra li ha passat i li segueix passant lo que a un gra de raïm, per a usar una comparació vulgar, que, quan està ben madur, és a dir, quan acaba de ser format, veureu la seva pel·lofa regular, sense una arruga, per la pressió que sobre ella exerceixen els sucs de l'interior; però passa el temps, i aquests s'evaporen, és a dir, se contrau el nucli, i la pel·lofa s'arruga, formant protuberàncies i depressions que són a la pansa lo que les muntanyes i les valls a la terra, si bé en proporcions molt diferents, puix és prou sabut que la proporció existent entre el radi de la terra i les més grans altures és de 1/720; de manera que en un globus d'un metre de radi la més gran altitud de la terra estaria representada per una mica menys d'un mil·límetre i mig, lo qual ha fet dir, amb raó, que les desigualtats de la superfície de nostre planeta eren quasi del mateix ordre que les aspreses d'una closca d'ou.

Quan els fenòmens de dislocació produeixen moviments de terra més o menys intensos,

s'anomenen terratrèmols que poden ser verticals, horitzontals i ondulatoris, essent aquests darrers els més freqüents.

Catalunya és precisament una regió on els fenòmens de dislocació ocorreguts en les passades èpoques geològiques se mostren a cada pas i on encara avui de tant en tant se senten terratrèmols de regular importància, especialment en les comarques de la Selva, Garrotxa i Guillerries, com si fossin les darreres alenades dels monstres que en altre temps allí obrien llurs goles de foc. Les influències tectòniques actives han obrat a Catalunya d'un modo violentíssim en diferents èpoques anteriors a l'home són les que li han donat aquest traçat muntanyós tant aspre que tant haurà contribuït a la formació del nostre caràcter; elles les que han determinat el traçat dels nostres rius, amb llurs fondes gorges i llargs congostos, com podeu veure en el lluminós treball de D. Lluís M. Vidal *La tectònica i los ríos principales de Cataluña*. L'alçament dels Pirineus i del Montseny han sigut les dues grans forces que més han contribuït a la formació de l'emmotllat català. Seguiu les seves vessants, i arreu, a cada pas, veureu els seus efectes en les capes del terror, completament verticals en uns punts, sent així que se formaren horitzontalment, en altres doblegades en mil sentits, com a fulls de paper aplastats entre dues forces laterals, i quan no, trencades o capgirades. Observeu-los tots, aquests efectes de la geodinàmica interna; recolliu-los en els vostres carnets amb senzills croquis o perfils, si és possible, en que es vegi la disposició de les capes, i així, a més d'arreplegar datos interessants respecte a la formació del nostre terror i als cataclismes que l'han dislocat, fruïreu més, molt més, que amb la senzilla contemplació del paisatge, perquè el goig estètic que experimentareu a l'admirar aquest, se multiplicarà amb la contemplació ideal d'altres paisatges no vistos mai per l'home i amb la consideració de les gegantines energies que han obrat en el punt per vosaltres observat.

Respecte als terratrèmols que de tant en tant tenen lloc en les comarques del nord-est de Catalunya, podeu també arreplegar molts datos interessants en les vostres excursions. És clar que per a fer un estudi perfecte de nostres terratrèmols i arribar a conclusions serioses i indiscutibles relativament a les causes probables que els originen, convindria donar a l'observació d'aquests fenòmens tota la precisió i la generalitat necessàries, cosa que nos pot fer sense tenir aparells que permetin apreciar exactament la direcció i la intensitat dels moviments, com són els *sismògrafs* i els *sismòmetres*; però ja que això no és possible en un país com el nostre, fem, almenys, alguna cosa al recórrer aquelles comarques, tant si dona la casualitat que ens hi trobem quan té lloc algun d'aquells fenòmens, com si hi anem després, investigant respecte a la duració, intensitat i direcció dels moviments i diferents punts en què foren observats, datos que convenen per a fixar l'*epicentre* del sisme i determinar si la propagació ha sigut *longitudinal o central*, així com la velocitat de l'onada sísmica. En els pobles de la costa poden també recollir-se datos respecte a les onades de translació, produïdes per terratrèmols submarins, que, sense alçar d'una manera apreciable el nivell del mar, ocasiona en sa superfície, en els barcos que troba, empentes molt sensibles, i se tradueix en les platges per lo que els francesos anomenen *ras de marée*, i quals terribles efectes destructors són massa coneguts, per desgracia. Ordinàriament, la mar comença per retirar-se més o menys segons la intensitat del fenomen, i, després d'un temps que varia de 5 a 35 minuts generalment, retorna amb una onada de 10, 20 i fins 30 metres d'altura, precipitant-se sobre la platja i destrossant-ho tot. No cregueu que aquests fenòmens, tant freqüents en les costes de mar del Japó, siguin rars a Catalunya: passen molt sovint, si bé no tenen tanta intensitat, lo qual és causa de que passin desapercebuts per molts. Sense anar més lluny i sense buscar datos que en aquest moment tampoc tinc a la mà, puc citar el moviment sísmic que tingué lloc a darrers de Juliol de l'any passat. Jo em trobava assegut tranquil·lament escrivint en el meu quarto d'estudi, quan de sobte noto que la taula se'm mou amb un moviment de trepidació especial, molt lleuger, però que es repetí varies vegades; encara que vaig creure'l sísmic, no hi vaig donar gran importància, quan veus aquí que a l'endemà al dematí, a l'anar-me'n en el tren per a fer l'*exploració de l'avenc de Sant-Hou*, llegeixo al diari la noticia de que el dia abans en el port s'havia

observat una veritable onada de translació que sorprenué a tothom, i als pocs dies venien notícies de què en les comarques del nord-est s'havien observat els mateixos fenòmens, produïts tots ells per la mateixa causa.

En els terratrèmols que tenen lloc a Catalunya poden també arreplegar-se datos respecte a la influència que les muntanyes exerceixen oposant un obstacle a la propagació de les seves onades, fet que ha sigut comprovat diferents vegades en l'Amèrica del Sud; i, per lo que respecta a casa nostra, Palassou havia ja fet notar que, prop dels Pirineus, els terratrèmols segueixen ordinàriament la direcció de la cordillera i són més freqüents en la vessant catalana que en la vessant francesa. Aquests fets no ens deuen sorprendre, puix el nucli d'una cordillera està generalment format per un massís d'antiga consolidació, que les onades sísmiques més aviat segueixen paral·lelament que no travessen. A més, una cordillera ofereix habitualment grans ensorraments o valls paral·leles a sa direcció, i que semblen eminentment propis per a *conduir* l'onada, millor que deixar-la passar de través. Això darrer nos podria explicar el perquè són tan abundants i visibles els terratrèmols en les comarques del nord-est de Catalunya, formades per la depressió existent entre les línies de resistència que integren els Pirineus i el Montseny.

A més dels moviments sísmics, ràpids i visibles de què acabem de parlar, n'hi ha d'altres de summament pausats i que passen quasi sempre desapercebuts, a no ser que es puguin relacionar amb algun accident que es pren com a punt de comparació. D'aquests en tenim bastants exemples a Catalunya, i ja us en parlava en Lluís M. Vidal en son discurs presidencial. En tots aquests fenòmens és natural que no es poden fer observacions directes, però convé recollir i anotar la tradició del poble, fundada sempre en un principi cert, si bé després pot haver-se desfigurat.

Lo mateix dec dir de les oscil·lacions de les línies de *platja*, fenomen que es pot observar també a Catalunya i sobre el qual poden recollir datos que poden ser d'un interès grandíssim per a la ciència, encara no ben assentada per lo que a aquestes oscil·lacions respecta. Lo que jo us puc dir és que, a mon parer, fundat en datos recollits sobre el terror, la costa de Llevant s'ensorra, i en canvi les costes de Garraf emergeixen.

Geologia estratigràfica. — La geologia pròpiament dita és *l'estudi del passat amb la llum del present*, definició que manifesta clarament el mètode seguit avui en dia per a l'estudi d'aquella ciència. Després d'haver molt sovint abusat dels cataclismes i de les hipòtesis extraordinàries, la geologia ha entrat en son veritable camí des del dia en que prengué per base de ses especulacions el coneixement dels fenòmens actuals. En efecte, des de que el món és món, la naturalesa ha sigut regida per les mateixes lleis; i com que a causes iguals en igualtat de circumstancies produeixen iguals efectes, d'aquí que a l'estudiar els geòlegs el efectes que avui en dia se produeixen en la terra amb perfecte coneixement de ses causes, i veure els efectes produïts en èpoques anteriors, de sa comparació ne dedueixen que foren originats per unes mateixes causes que obraven de igual manera, però quasi sempre amb una intensitat de què amb prou feines podem formar-nos idea.

La geodinàmica externa i interna no és més que el pròleg de la veritable geologia, qual principal objecte és escorcollar les petjades deixades, en el passat, per les diferents categories d'agents que l'espectacle del present nos ha ensenyat a conèixer. Aquestes petjades se'ns presenten baix la doble forma de *dipòsits sedimentaris*, amb els fòssils o restos orgànics que contenen, i de *roques eruptives*.

La tasca dels geòlegs, excursionistes per necessitat, i a la que podeu ajudar molt tots vosaltres, encara que sols sigueu excursionistes per afició i no sigueu geòlegs, no és altra que reconstruir aquelles dues series, sedimentària i eruptiva, per la comparació dels datos estratigràfics, litològics i paleontològics, recollits en tot el món; anotar les variacions dels organismes, per a deduir-ne les de les condicions físiques exteriors; deduir, en fi, de la composició de les masses eruptives, així com del seu aire i el dels terrers envolvents, el caràcter de les diferents fases de l'activitat interna. És aquesta una tasca molt difícil, puix l'èxit depèn del nombre i de la precisió de les observacions; i

per això és convenient que tots els que feu excursions per Catalunya hi aporteu vostra pedreta, per insignificant que us sembli, en la forma que us diré. I no cregueu que fent-ho contribuïreu solament al millor i més exacte coneixement de la constitució del nostre terrer, sinó que vosaltres mateixos, per pocs coneixements que tingueu de geologia, per poc que observeu i reflexioneu, enlairant-vos dels efectes que veieu a les causes que els produïren, fruireu veritablement, puix pocs estudis hi ha més atractius que el de les transformacions sofertes per nostra terra, des de sa primera condició, incompatible amb l'existència de l'organisme més rudimentari, fins a aquest estat final en què la vida s'escampa per la seva superfície amb tot l'esplendor de sa infinita varietat. Jo prou voldria explicar-vos aquí alguns dels paisatges geològics que idealment podríeu contemplar en vostres excursions per Catalunya, però això m'apartaria del meu objecte, a més de que en tinc descrits ja alguns en conferències anteriors; i veuríeu com la geologia no és una ciència tant sossa com molts se pensen. Però la intel·ligència, diu en Lapparent, no és l'única que troba profit en aquesta contemplació. La classe d'estudis amb l'ajuda dels quals s'hi arriba proporciona altres plaers, que, reunits als primers; assignen a la Geologia un lloc apart entremig de totes les ciències. No oblidem pas, en efecte, que l'observació directa del terrer és l'únic medi no solament de fer progressar la Geologia, sinó fins de comprendre la seva part doctrinal. Hi ha ciències a les que no es pot contribuir sense un gran cabal de coneixements que suposen una intel·ligència superior, però és un veritable mèrit de la Geologia la facilitat amb què admet treballadors de totes les categories. Els més humils no són pas sempre els menys útils, i hi ha hagut buscador de fòssils que ha fet, amb ses troballes, serveis dignes de ser comparats amb els resultats de molts treballs d'un ordre més enlairat.

Ara bé: aneu allà on vulgueu, en les vostres excursions per la terra catalana, sempre trepitjareu els dipòsits de la sèrie *sedimentaria* o els de la sèrie *eruptiva*. Els primers, anomenats també de formació *exògena* o exterior, són el resultat de les reaccions exercides sobre els materials de la darrera categoria pels diferents agents de la dinàmica externa i que es dipositaren en capes o llits al fons dels mars o llacs d'altres èpoques. En canvi, els dipòsits de la sèrie *eruptiva* o *endògena*, com ja ho indiquen les mateixes paraules, són el producte de la consolidació de la crosta primitiva o de l'erupció, moltes vegades repetida, de les matèries fluides internes a través de les esquerdes de l'escorça. Ambdues formacions les distingireu de seguida per poc que observeu en les vostres excursions, puix mentre que les primeres se presenten en forma de capes més o menys regulars, inclinades o accidentades, però sempre en forma de capes, les segones constitueixen veritables glops, masses compactes o filons que travessen a les anteriors.

L'excursionista que vulgui ajudar a l'estudi de la geologia estratigràfica de Catalunya cal que no sols es fixi en la naturalesa dels terrers que travessi, sinó que reculli lo que trobi, i anoti lo que vegi. Té de recollir, per de prompte, exemplars de roques o minerals de la sèrie eruptiva, no sols de la mateixa massa del filó, sinó també de les roques que l'empresonen per a l'estudi del metamorfisme de contacte. De la sèrie estratigràfica deu recollir, a més de les mostres de roca, pissarres, calices, arenisques, conglomerats, etc., etc., els fòssils o sigui els restos orgànics d'animals o vegetals contemporanis de llur dipòsit, perquè sense ells, així com no es podria llegir un llibre sense lletres, per més que tingués fulls, no es podria saber la història de la capa que els conté, o sigui si fou dipositada al fons del mar o d'un llac, a més o menys profunditat, en tal o qual condició, etc., etc., perquè els fòssils són veritablement les lletres dels gegantins fulls o capes de la terra que ens parlen tant clar com pot parlar-nos l'obra més ben editada. En aquest punt sí que l'excursionista que volgués ajudar-hi faria grans serveis a la ciència recollint no més. Per a això no es necessita més que una gran paciència, perquè, si bé hi ha jaciments en què els fòssils es troben a milers, com són els dels terrers més moderns generalment, en canvi n'hi ha d'altres en que són escassíssims i de difícil buscar i trobar: les calices i pissarres, per exemple. La seva tècnica, encara que varia, és molt senzilla, i, amb paciència en uns casos i bon puny en altres, amb un senzill martell i una escarpra poden obtenir-se datos o recollir exemplars que poden servir per a aclarir

molts dubtes. Sempre, tant si es recullen exemplars de minerals o roques eruptives, com si es fa el mateix amb les roques estratificades i els fòssils, lo primer i més essencial que cal fer és apuntar exactament la localitat on s'ha recollit. Sense aquest detall, tot lo que es faci és completament inútil, no té cap valor.

A més de recollir cal també que l'excursionista geòleg observi i anoti en el seu carnet la direcció, inclinació, potencia i composició de les capes de terrer, cosa que pot fer molt senzillament amb un lleuger croquis, així com marcar la intrusió dels filons o masses eruptives que hi hagin. I no us demano més detalls, necessaris també per al perfecte coneixement de la naturalesa i historia d'un tros de terra, perquè són precisos coneixements que no es poden exigir a tot excursionista, però sí que dec repetir-vos que fent solament lo que acabo de recomanar-vos podríeu contribuir moltíssim al ràpid coneixement geològic de nostra Catalunya. Els delegats especialment, que per residir habitualment en una comarca tenen més medis i temps que els que la recorrem sols de pas, podrien fer moltíssim no sols en aquest ordre, sinó en tots els que comprèn l'excursionisme tal com nosaltres l'entendem, i amb llurs treballs de recol·lecció facilitarien d'una manera gran la tasca de l'explorador.

Hidrologia. - L'estudi hidrològic de Catalunya està per fer encara, i per això crido també a tots els excursionistes de bona voluntat per a que arrepleguin tants datos quant puguin respecte al sens fi de fonts termals, minerals i normals que aquí tenim, llur origen, situació, emergència, caudal, temperatura, etc., etc.

Les fonts termals o termominerals o simplement minerals a Catalunya, estan ja estudiades bé, tant abundants quasi totes, a conseqüència de llurs propietats curatives. Si ens fixem en llur situació i nombre, veurem confirmada la llei de llur repartició, puix és sabut que el nombre de fonts calentes és més gran en els punts en que l'escorça de la terra està més dislocada, i, per altra part, l'activitat d'aquestes fonts és tant més manifesta en quant les dislocacions amb què estan en relació són més modernes. És, doncs, impossible desconèixer, en l'aparició de les fonts calentes, un efecte íntimament lligat amb la producció de les muntanyes.

No és d'aquest lloc el tractar de les teories respecte a l'origen de les fonts termals, però sí dec manifestar la meua opinió respecte a quasi totes les de Catalunya, que considero no com a manifestacions eruptives, sinó com a fenòmens generals de la circulació de les aigües superficials, combinats amb els de la geotèrmica. Per lo tant, nostres fonts caldes no són més que una conseqüència necessària del calor propi de l'escorça, i, per lo tant, poden anomenar-se geotermals.

Suposem, per exemple, amb en Lapparent, que el producte de la fusió de les neus que recobreixen un dels alts cims dels Pirineus logra infiltrar-se per les esquerdes de la roca i, d'una altitud de 3.000 metres, sigui així conduïda verticalment fins a 1.000 metres solament sobre'l nivell del mar. Aquest recorregut soterrani podrà bastar, en raó del calor intern, per a elevar la temperatura de les aigües a 60 o 70 graus. Si des d'allí les esquerdes ben definides, com les que acompanyen la pegmatita a Bagnères de-Luchon, li permeten brollar en la vessant d'una muntanya, l'aigua portarà, junt amb una elevada temperatura, el producte de les accions químiques dissolvents que haurà pogut exercir, durant el seu camí, en les parets dels seus canals sinuosos. D'aquesta manera s'originaran fonts termals i minerals a la vegada.

Altres vegades una font termal pot brollar en barbota, com si fos empesa de baix enlaire per una forta pressió, formant un veritable pou artesià natural, puix l'aigua, després d'haver-se infiltrat pels cims de les muntanyes, baixa fins a gran profunditat, on se calenta segons sigui la isogeotèrma on arriba, i seguint les lleis físiques emergeix seguint un camí curt generalment, lo qual és causa de que surti amb una temperatura inferior a la que haurà sofert en les entranyes de la terra, és veritat, però molt superior a la que li correspondria segons la temperatura mitjana del lloc

d'emergència. D'aquesta manera, sense recórrer a la intervenció dels vapors volcànics, se pot explicar l'aparició de certes fonts termals, qual temperatura és propera a l'ebullició. A mon parer, les de Caldes i la Garriga deuen explicar-se d'aquesta manera.

En les fonts normals, temporals i intermitents podeu observar, anotar i recollir molts datos que poden servir per a l'estudi de l'art de descobrir les fonts aplicat a Catalunya, obra que un dia o altre, si a Déu plau, pensem emprendre. És ben sabut que les fonts no brollen perquè sí i de qualsevol manera, sinó que ho fan seguint lleis fixes, segons la naturalesa i disposició dels terrers que travessen, o dels superiors i inferiors a la capa aquífera. Per això cal que, al trobar una font, en vostres excursions no us limiteu a aprofitar-la per a recrear vostre cos fatigat; sinó que procureu il·lustrar el vostre esperit preguntant-vos el perquè aquella aigua brolla allí i no en altra part; i si voleu la resposta, per poc observadors que sigueu la trobareu en la naturalesa del terrer, inclinació de les capes i forma de la vessant. Encara més: de l'examen d'aquesta i del caudal de la font, coneixent aproximadament el terme mig de pluja anual en aquell lloc, podeu deduir si la font dona son caudal degut o bé se'n perd molta quantitat, com quasi sempre succeeix. Després d'haver observat i recollit molts datos de fonts, podreu comparar les unes amb les altres i veureu les diferències que hi ha respecte al punt on brollen llurs deus, nombre d'aquestes i llur producte, segons la naturalesa i disposició dels terrers que travessen. I aquests datos no sols serviran per a recrear el vostre esperit, tant o més que l'aigua fresca el vostre cos, i per a recollir datos per l'estudi hidrològic de Catalunya, sinó que, a més, us donaran coneixements respecte al règim de les aigües soterrànies, coneixements que amb dificultat podreu aprendre en cap llibre i que us poden servir algun dia per a trobar i aprofitar alguna font.

A més d'observar i anotar els datos pertinents a l'origen, situació, nom i caudal de les fonts, cal molt especialment fer lo mateix amb sa temperatura, tant si es tracta de les termals com de les usuals. Sobre la temperatura d'aquestes darreres cal donar una explicació, com l'hem donada de les termals. Les capes d'infiltració, a l'arribar a una petita distancia de la superfície de la terra, poden considerar-se ja com a pertanyents a una zona on poden fer-se sentir les variacions de la temperatura exterior. És sabut que aquesta zona se troba a menys d'un metre en l'Equador i a uns deu metres en nostres latituds. Com, per altra part, a partir d'aquest punt la temperatura augmenta molt a poc a poc amb la profunditat, se pot dir, exceptuant les fonts termals ja descrites, que les fonts tenen una temperatura invariable i igual a la mitjana anual de la terra o lloc on brollen. Gracies a elles, doncs, per poc constant que sigui llur caudal, podem tenir una excel·lent indicació d'aquesta temperatura mitjana, per tot arreu on no es tinga temps de determinar-la directament. No hi ha necessitat de fer remarcar la importància d'aquest fet que permet a qualsevol excursionista tenir amb pocs dies la temperatura mitjana anual d'un sens fi de llocs. Dec advertir que aquest dato no és exacte quan la mitjana anual d'un lloc està prop del zero, en qual cas les fonts tindran + 4º aproximadament, per la llei de la densitat de l'aigua dolça. Altres vegades l'aigua pot venir de bastant fondo per considerar-la com a mig termal, i en aquest cas us donarà una temperatura superior a la que correspondria a son punt d'emergència; però aquest dato pot, en canvi, servir-nos per a determinar la profunditat d'on ve, un cop coneguda la temperatura mitjana per altres medis.

En les fonts intermitents, i especialment temporals, tant abundants a Catalunya, poden arreplegar-se també un sens fi de datos que aclariran molts fets encara foscos. Aquestes fonts provenen de les infiltracions en els terrers dislocats o esquerdatos de naturalesa calça, són generalment molt abundants i tenen un règim hidrològic molt variable. Respecte a elles, cal arreplegar tot lo que en diu la gent dels encontorns, que sempre té un origen veritable, encara que desfigurats per la ignorància, sobre si quan plou en tal punt revé la font, o quan fa vent en tal direcció passa'l mateix, sobre si les aigües vénen brutes o arrastren fulles, etc., etc., puix aquests datos poden i deuen servir de base el dia que es vulgui fer l'estudi científic de les mateixes.

Zoologia. — per a tenir un coneixement científic de Catalunya, no n'hi ha prou amb l'estudi de la seva carcanada, per dir-ho així, ni dels agents que sobre ella influeixen i es desenrotllen, no: és precís, a més, observar i recollir tot lo que en ella es mou, amb vida pròpia i característica, o siguin els sers que la poblen, des dels més insignificants fins a l'home, que és lo que té per objecte la zoologia.

En cada regió, entre els sens fi de animals que l'habiten, n'hi ha moltíssim que pertanyen a espècies idèntiques als d'altres llocs de la terra més o menys propers; però també n'hi ha d'altres que tenen diferències remarcables o que sols viuen allí per causes i raons que no és d'aquest lloc explicar, a més de què la distribució geogràfica dels animals i fins la de les mateixes plantes, més sotmeses a la influència del clima, presenta condicions molt complicades i freqüentment molt difícils de comprendre.

La zoologia catalana, sens dubte per les especials condicions orogràfiques del nostre terrer, presenta, a més de les espècies generals a una gran part de la província mediterrània, un sens fi d'espècies i varietats, pròpies i característiques d'ella, especialment en els ordres inferiors.

Molt, moltíssim han fet i estan fent els naturalistes catalans per l'estudi de nostra fauna; per centenars de mils se compten ja les espècies classificades d'un *habitat* general, i per molts centenars les estudiades com a indígenes de Catalunya; de manera que no dubto que dintre un període molt curt, relativament, podrem tenir complerta la zoologia de nostre terrer, a lo qual hi contribuirà, sens dubte, moltíssim la novella *Institució Catalana d'Història Natural*. Però no vol dir això que tot estigui ja fet, molt al contrari, i per això jo també vinc a demanar el vostre concurs, excursionistes, per a aquesta obra, que encara que a molts us sembli insignificant, és veritablement grandiosa. Tots hi podeu contribuir sense gran esforç, ni treball, ni gasto i fins dec dir-vos que sense coneixement de lo que feu. Res més senzill, per exemple, que, al trobar-vos al peu d'una font o a l'asseure-us al cim d'un turó descansant de la caminada, us entretingueu una estona buscant, sota les pedres de dintre l'aigua o l'herba, un insecte o un cargol, i, al trobar-los, els fiqueu dins una ampolla o capsa. Això qualsevol ho pot fer, i no vol dir res que el qui tal faci no sàpiga ni conegui lo que ha recollit: ja vindrà després l'aficionat, l'especialista, a estudiar-ho; i moltes vegades, com a mi mateix m'ha succeït, lo que un hom reculli pot ser completament nou per la malacologia o l'entomologia catalana.

Això és lo que feren primitivament els socis de nostra anterior *Associació Catalanista d'Excursions Científiques*, recollint molts i molts datos per a la ciència natural catalana, com podeu veure en els *Butlletins i Memòries* que publicà; però després, per causes que no sé ni vull esbrinar, el moviment iniciat se dirigí per altres viaranys, molt bons també per al renaixement de nostra nacionalitat, però que no justificaven de bon tros l'abandono absolut dels anteriors. Cal, doncs, que l'excursionista s'interessi també per la ciència natural de nostra pàtria com s'interessa per la seva llengua, per la seva historia, monuments i costums: tots els camins nos portaran a Roma.

És tant extens el camp de la zoologia on podeu arreplegar datos, que no farà més que senyalar lo més cabdal i més vulgar, puix no vaig jo a exigir-vos, per exemple, que en vostres excursions us entretingueu, que per cert fóra un entreteniment molt llarg, en recollir exemplars dels mamífers i aus que viuen en la comarca per vosaltres visitada. Tant de bo que ho poguéssiu fer; però ja sé que sols és possible al qui hi visqui molt temps, com ho féu, per exemple, el malaguanyat Vayreda a l'escriure sa *Ornitologia de la província Girona*. Però si això no és possible, en canvi és una cosa molt fàcil i senzilla arreplegar de la gent del poble el nom vulgar dels mamífers i aus de l'encontrada, amb lo qual no sols fareu un favor a la ciència, sinó també a la nostra llengua de riquesa encara desconeguda en aquest punt. Convindria, a més de preguntar pel nom, interrogar a la gent pagesa sobre les costums deis animals sobredits.

En *ictiologia* podeu també recollir molts datos interessants, tant deis peixos de mar com de riu,

que ajudarien a l'estudi de nostra fauna ictiològica, una de les més poc conegudes científicament a Catalunya. Per a això caldria no sols recollir el nom o noms vulgars de cada exemplar, sinó conservar a aquest en alcohol, o bé traure'n una fotografia, com fan alguns aficionats d'altres regions estrangeres: és incalculable lo que es podria arreplegar.

L'Entomologia és, sens dubte, una de les branques de la Història Natural en què hi ha més material arreplegat, ja pels atractius que naturalment ofereix, ja per la relativa facilitat en recollir els exemplars. Això no vol dir que nosaltres no puguem portar-hi també nostre gra d'arena, sobretot per lo que respecta als datos i recol·lecció d'insectes perjudicials a l'Agricultura.

Res és més fàcil, quan se fa una excursió, que emportar-se'n un petit agafapapallones, que un mateix se construeix amb filferro i glaça, del diàmetre necessari per a què càpiga còmodament a la butxaca. En sent al camp, qualsevol bastó fa de mànec, i amb una mica de pràctica prompte s'agafen els insectes més lleugers. Les papallones i espiadimonis se posen amb les ales plegades en un paper doblegat en triangle, després d'haver-los ofegat apretant-los lleugerament el pit. Dits papers se porten, sense que facin gens de nosa, dintre una cigarrera o capseta per l'estil. Els més delicats se porten en tubets de vidre dels usats per l'homeopatia, o en canonets de canya, dintre els que es posa un pols de càmfora.

Els demés insectes, tals com escarabatets, abelles, etc., un cop agafats, se posen en un pot de dimensions a propòsit per a què no destorbi i broc ample, tals com els pots de magnèsia, que tothom coneix, ple en ses dues terceres parts de retalls de paper d'estrassa i de qual tap penja, per medi d'un filferro, un trosset de lluquet o sofrí, que es crema abans de sortir d'excursió i les vegades que es cregui convenient, si aquesta és llarga. El fum de sofre té per objecte asfixiar ràpidament els insectes, puix d'altre mode es bellugarien i es farien malbé els uns als altres.

Lo que no es deu oblidar mai l'excursionista entomòleg és unes petites pinces per a agafar les especies proveïdes de fibló, i a més uns quants fulls de paper fort, que serveix per a fer paperines proporcionades a les dimensions dels animalets i on es col·loquen aquests quan per qualsevol causa no es porta el pot de vidre, cuidant de no posar-n'hi més que un a cada una. A l'arribar a casa es posen les paperines en un pot, en qual fons hi han serradures humides de benzina a fi de què els insectes morin ràpidament. Aquest és l'únic procediment aplicable a les llagostes i demés ortòpters i alguns hemípters, que, posats en els vapors de sofre, canviarien de color.

Es molt important, i de tot punt indispensable, anotar la data de cada captura i fins, si pot ser, l'hora del dia, i, si s'agafen sobre una planta, lo nom d'aquesta, si en llocs secs o humits, etc., etc.

També és útil un petit flascó d'amoníac per a les picades de vespes, escorpins i altres animals verinosos.

Molt hi ha també fet, per lo que respecta a la *malacologia* catalana; més, no obstant, cal recollir tots els exemplars que sigui possible en els llocs que es visitin, i aquesta branca sí que no ofereix les dificultats de l'anterior, tant per la recol·lecció com per la conservació. Al que no és especialista o intel·ligent, tots els caragols li semblen iguals, especialment els de terra, i no és pas així de bon tros, quan a Catalunya sols ne tenim d'un sens fi de gèneres i de molts centenars d'espècies, i quan tot sovint se'n troben de nous per la ciència. A més dels mol·luscs de terra i de mar, cal molt especialment recollir els d'aigua dolça, que trobareu en les fonts, rius o llacs, entre la molsa del fons o sota les pedres; alguns d'ells són quasi microscòpics, de manera que, a no estar-hi acostumats, no els sabreu veure pas a primera vista.

No vull parlar dels animals d'ordre inferior, qual estudi resta encara per fer a Catalunya, perquè exigeixen coneixements i procediments que no es poden exigir a tothom i que de vegades són incompatibles amb la pressa que es fan algunes excursions.

No em cansaré de repetir que en la recol·lecció de tots els datos i exemplars lo primer i més essencial que cal fer és anotar exactament la localitat. Sense aquest dato, tot lo que féssiu tindria

molt poc valor.

Però si tots els ordres d'animals que viuen a Catalunya mereixen ser estudiats, molt més ho mereix l'home que la pobla, el català, que dintre la unitat de raça presenta detalls característics transmesos de generació en generació des dels primitius pobladors. Tots els que heu recorregut Catalunya, indubtablement que us haureu fixat en aquests detalls, molt remarcables en algunes comarques, però no s'ha fet encara, per desgràcia, un estudi ètnic complert, i per això caldria que tots els excursionistes hi prenguéssim part, traient fotografies dels tipus més característics de cada comarca, prenent l'alçada total dels individus i especialment els datos antropomètrics més cabdals. És veritat que això ofereix bastantes dificultats, però no dubto que amb bona voluntat se trobarien medis ràpids i exactes que facilitarien la recol·lecció d'un sens fi de datos i amb ells el coneixement del tipus català.

Botànica. — Lo mateix que hem dit de la zoologia catalana podem repetir-ho amb major motiu de la botànica, puix nostra flora, gràcies a l'estudi de distingits i nombrosos botànics, està ja estudiada en la part referent a les fanerògames o plantes superiors, no sols regionalment, sinó fins comarcament, puix en aquest punt els botànics han sigut més regionalistes, per dir-ho així, que els demés naturalistes, obligats per això, com és de suposar, per la força de la mateixa Naturalesa, que imposa i conserva lo que els homes moltes vegades volen esborrar o quan menys oblidar.

A pesar d'estar tant estudiada la flora catalana, no per això està tot fet, puix no és prou coneguda encara l'àrea de dispersió de cada espècie dintre mateix de Catalunya i la consegüent relació de les espècies amb el clima i la constitució geològica de cada comarca. Respecte a aquest punt, cal fer una aclaració, puix *a priori* sembla que l'enumeració de la influència de les condicions físiques d'un lloc basta per a explicar la presència o la falta d'una planta determinada, i, per lo tant, que per tot arreu on les condicions exteriors siguin les mateixes se deuen trobar flores idèntiques. I, no obstant, no és així, i la *localització de les flors, independentment del clima i de la naturalesa del sòl*, és el fet més sobresortint i més instructiu que puga revelar-nos la geografia botànica.

Per de prompte, cada espècie vegetal està localitzada en l'espai, i si l'àrea que ella ocupa dibuixa una espècie d'el·lipse allargada en el sentit de les isoterms, és a dir, seguint la direcció en què el clima se manté més temps sense canvis, cap espècie ocupa tota l'extensió de la zona climatèrica quals condicions convenen a son desenrotllament. Se nota solament que l'àrea mitjana de les especies és tant més gran quant són d'una organització més senzilla.

En segon lloc, una zona determinada està molt lluny d'oferir totes les especies vegetals que hi podrien prosperar, i depèn molt sovint, ja de la intervenció de l'home, ja de circumstancies fortuïtes, d'introduir en sa flora nous elements susceptibles d'obtenir al cap de poc temps un desenrotllament excepcional.

Altres vegades se presenta el fet de les *especies separades*, nom que es dóna a les especies que apareixen com circumscrites en algunes comarques actualment privades de tota comunicació directa; de manera que marcant sobre un mapa lo que s'anomena llurs *àrees de dispersió*, s'obtenen una sèrie de taques discontinues, separades les unes de les altres per llargs espais on se troben generalment braços de mar o un massís muntanyós.

Alguns d'aquests fets han sigut ja experimentats a Catalunya, especialment en aquelles comarques qual flora ha sigut ben estudiada ja, però hi ha molt que fer encara, i per això convindria que els excursionistes hi ajudéssim també recollint la flora que trobéssim en les nostres excursions, cosa molt fàcil i senzilla, com sabeu, puix no s'ha de fer més que arrencar la planta amb flor, quan és fanerògama, i posar-la entre paper d'estrassa. Però lo que més convindria recollir, per ser lo menys estudiat encara, són les gramínies, les criptògames i, sobretot, els líquens. Aquests darrers els distingireu de seguida per les taques verdeses, blanques o vermellenques que formen sobre les roques o les soques dels arbres; per a recollir-los basta trencar un tros de la roca o soca on vegeu

la sobredita taca, que és lo que forma la planta.

Seria també d'un gran interès no sols botànic, sinó també medicinal, la recol·lecció, o, quan menys, anotació dels noms, de les plantes que la gent del camp assenyalava i coneix per les seves propietats especials, com, per exemple, les plantes que curen o emmetzinen als animals.

Els que feu excursions pels Pirineus, al recollir les plantes podeu contribuir també a l'estudi de la seva resistència a les baixes temperatures, i a la diferència gran de latitud que suporten algunes espècies.

Lo mateix que he dit respecte als animals inferiors, dec repetir-ho aquí respecte a les plantes inferiors també, puix per més que el seu estudi resta per fer encara, no es pot exigir a tothom la seva recol·lecció per les dificultats i cuidados que presenten.

Senyors, vaig a termenar. En el desenrotllament d'aquesta *Memòria* sobre l'excursionisme científic hi haureu pogut veure esbossat no més el grandios plan, l'extens camp on l'excursionista pot esplaïar les seves activitats, el seu afany d'aprendre i el seu interès en ser útil a la pàtria. No hem fet més que tocar molt per sobre un sens fi de qüestions que a Catalunya i a l'excursionista en general se refereixen; més, amb tot, haureu pogut veure lo molt que hi ha per observar, recollir i anotar en l'ordre científic, i, en conseqüència, l'obligació que tenim tots els socis d'aquest CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA de contribuir-hi a la mida de nostres forces. No us ha d'espantar el nom *d'Excursionisme científic*, com ja us deia al començar, puix hem vist prou que qualsevol, per ignorant que sigui, pot fer-hi molt i molt.

Endavant, doncs, volguts consocis, que la Naturalesa tota, en ses variades manifestacions, ens espera, com mare carinyosa per a alletar als seus filis. Sempre que ens trobem en contacte amb ella en totes les excursions, no ens cansem mai d'observar-la, no ens cansem mai de recollir lo que pròdiga ens ofereix; no ens cansem mai d'anotar lo que palesament ens diu. I si ho fem així, tindrem la satisfacció d'haver contribuït a la mida de les nostres forces al renaixement de la ciència en general i de la catalana en particular. Satisfacció doble, ja que per una part nos condueix, per graus successius, fins als enlairats cims des d'on nostra mirada descobreix les grans línies del plan de la Creació, i per altra té com a conseqüència el desvetllament complet de la nostra nacionalitat. Cadascuna d'aquestes satisfaccions és el fruit, més o menys immediat, d'una tasca imposada per les mateixes necessitats a que estem sotmesos com a homes i com a catalans, i devem mirar-les com la justa recompensa de nostra fidelitat a la gran llei del treball.

Norbert FONT i SAGUÉ, Prevere.

Madrid, 23 de Febrer de 1902.

Notes:

1 - *Ann. Clup. Alpin Français*. 18 77, P 1. 443.

2 - Lapparent: *Géologie*, t. 1, pl. 392.

3 - *Morphologie*, t. II, pL 309.