Le plus grand de ces affleurements, celui de Kozlu-Zonguldak est le siège de la plus importante exploitation minière du pays. Toutefois cette exploitation est encore minime par rapport aux possibilités. Ce bassin pourrait jouer un rôle de premier ordre dans le développement économique et industriel de la Turquie.

Les recherches scientifiques pour l'étude de la formation carbonifère dans son ensemble ne sont encore qu'à leur début dans ce pays. Pour se rendre compte de toutes les possibilités de développement de cette région minière, il faudrait exécuter des recherches systématiques de géologie, suivies de travaux pratiques d'exploration.

La Paléogéographie de l'Europe pendant le Carbonifère.

Le fait qu'il existe autant dans les grandes lignes que dans beaucoup de détails, une concordance stratigraphique et floristique dans le développement du carbonifère inférieur, du houiller productif et même du permien sur une vaste étendue englobant l'Angleterre, la France, la Belgique, l'Allemagne, la Pologne, la Russie méridionale et l'Asie Mineure prouve qu'il existait dans cette aire des conditions géologiques uniformes et que nous devons considérer cette aire comme une unité, «l'Europe carbonifère», dont le Carbonifère anatolien forme une partie intégrante que nous étudierons donc dans ce cadre général.

L'aire de «l'Europe carbonifère» était recouverte en grande partie par une vaste mer, la «Thétys» de Suess, qui, en forme de ceinture, fait le contour du globe et persiste, en se rétrécissant, pendant le paléozoïque, le mésozoïque et le tertiaire.

Dans la période dévonienne et au commencement du carbonifère, cette mer recouvre en forme d'écharpe l'Amérique Centrale, la partie centrale de l'Océan Atlantique, l'Europe centrale et méridionale, l'Asie centrale et la Chine et tourne vers le Sud-Est du continent Asiatique actuel. Elle sépare deux grandes unités de terre ferme, deux anciens continents, qui étaient le «Continent Arctique», comprenant l'Amérique du Nord, la partie septentrionale de l'Océan Atlantique, l'Europe et l'Asie septentrionale, au Nord, et le «Pays de Gondwana», comprenant l'Amérique du Sud, l'Océan Atlantique méridional, l'Afrique et le Pays Malgache-Australien, au Sud.

Entre ces deux masses continentales, formées de noyaux de roches immobilisées depuis les temps géologiques les plus reculés, nous avons le vaste géosynclinal qui abrite cette «Thétys», dont le trait caractéristique est une instabilité, une mobilité permanentes et dans lequel se créent quelques-uns des aspects les plus en saillie de l'histoire de la terre. Dans cette fosse allongée, essentiellement

instable, qui tantôt s'approfondit, tantôt se dédouble par un anticlinal médian qui surgit en forme de bas-fonds et d'ilôts, se forme une chaîne de montagnes qui va s'ajouter à la masse continentale déjà existante et c'est avec cette chaîne de montagnes que les aires dans lesquelles se dépose le houiller sont dans une connexion étroite.

Cette mer paléozoïque s'étend dans l'espace de l'Asie Mineure du bord septentrional de l'Arabie jusqu'au-delà de Moscou, recouvrant ainsi la Perse, l'Asie Mineure et la Russie méridionale. En Europe, elle a également une largeur qui, en certaines périodes, n'est pas inférieure à deux mille kilomètres. La naissance d'une chaîne de montagnes, comparable par la hauteur aux Alpes et les surpassant en superficie, ne s'accomplissait pas sans provoquer des mouvements continuels qui s'exprimaient par des déplacements abrupts des lignes de rivage, par des transgressions et régressions multiples et de petite envergure de la mer, bref par une instabilité propice à la formation des dépôts de charbon. Il existe donc des rapports d'espace et de genèse entre cette chaîne de montagnes et les gisements de charbon, car là où ces plis émergent, se forment à leurs bords les conditions favorables pour créer ces gisements: une végétation luxuriante dans un terrain marécageux, une couverture de sédiments qui ensevelit les plantes accumulées, un affaissement continuel permettant l'accumulation d'une énorme puissance de sédiments, les oscillations répétées du sous-sol permettant tantôt l'épanouissement de la végétation, tantôt le submergement du matériel végétal accumulé. Le rayon est soumis par la suite aux plissements hercyniens qui accélèrent et achèvent la transformation de la matière végétale en charbon fossile.

Du fait qu'entre le géanticlinal hercynien qui surgit du fond même du géosynclinal et la masse continentale préexistante à laquelle il se joindra plus tard, il existe une zone occupée par une mer peu profonde dont le fond extrêmement mobile surgit tantôt comme un chapelet d'îlots au-dessus de l'eau ou s'affaisse en une espèce de bas-fond, formant ainsi le domaine propice à la genèse des gisements de houille, on peut s'attendre à priori à trouver ces conditions favorables en chaque point périphérique des plissements émergeants. Préciser l'emplacement de ces plis cachés en bonne partie sous des terrains plus récents, et reconstituer la direction des chaînes hercyniennes, telles sont donc les premières tâches de la géologie appliquée.

Des chaînes de montagnes nées sur l'emplacement de l'«Europe hercynienne», il n'existe aujourd'hui que des débris isolés. Tels sont non seulement l'Arc Armoricain et l'Arc Varisque, mais aussi les plissements de la chaîne du Sandomir (Pologne) et les ride-

ments des environs de Moscou. Les noyaux des Alpes centrales et occidentales, les anciens tronçons des chaînes de montagnes de la Presqu'île Ibérienne, et la chaîne du Rodope en Thrace sont encore des vestiges isolés des plissements hercyniens.

Tous les gisements de houille que nous connaissons actuellement en Europe, soit qu'ils affleurent, soit qu'on les ait cherchés par le sondage en se basant sur une argumentation géologique, (le bassin de Moscou en est un exemple frappant) se rangent tout autour de cet ancien plissement.

Ainsi se formaient dans la zone d'instabilité du bord nord de la chaîne hercynienne les gisements des Iles Britanniques, du nord de la France, de la Belgique et de la Hollande, les gisements rhéno-westphaliens et de la Silésie qui formaient probablement une unité ininterrompue ainsi que les gisements de la Russie (Moscou et Donetz), tandis qu'au bord sud nous avons comme pendant les petits gisements de l'Asturie, de la France centrale, des Alpes et enfin les grands gisements au bord sud de la Mer Noire, dont la seule partie connue quelque peu aujourd'hui est le bassin d'Eregli (Kozlu-Zonguldak). *)

Le gisement houiller du bord sud de la Mer Noire actuelle a donc été formé dans des conditions identiques à celles de la formation des autres gisements qui se trouvent au pourtour du plissement hercynien, ce qui explique l'analogie frappante floristique et pétrographique entre les différents bassins et qui se réflète quelquefois jusque dans des détails.

Nous avons déjà expliqué les relations qui existent entre la répartition et la disposition des gisements houillers et les mouvements orogéniques de l'écorce terrestre dans le géosynclinal de la «Thétys» et qui consiste dans le fait qu'à la périphérie de la région qui surgit au-dessus de la surface de la mer par suite d'un plissement, il se crée une ceinture lagunaire qui se prête par excellence à la formation de gisements de charbon fossile. Mais il y a une relation encore plus étroite entre le plissement et le caractère du gisement de houille due aux conditions génétiques mêmes du gisement.

Là où les mouvements orogéniques étaient vifs et brusques, comme dans l'Europe occidentale et centrale et dans l'Asie Mineure, ces lagunes et bas-fonds créés par le mouvement orogénique se détachaient ou bien complètement de la mer, ou la mer ne transgressait que rarement et toujours pour peu de temps sur cette

*) La transcription des noms géographiques turcs se fera d'après l'orthographe turque. Les lettres se prononcent comme en allemand, sauf C = dj (gentleman), ç = tch, ş = ch.

région amphibienne et cela presque exclusivement dans les parties inférieures de la formation houillère productive. Nous avons le type de l'Europe occidentale et centrale du houiller productif qui est ou *paralique* dû à des immersions temporaires d'une durée relativement courte, ou *lacustre (limnique)*. La sédimentation terrestre prédomine, l'immersion marine n'est qu'un épisode temporaire et bref. Le carbonifère inférieur, d'origine marine, se distingue par son caractère pétrographique et son faciès marin nettement du houiller supérieur productif.

Dans le type russe, le mouvement orogénique moins intense ne provoque pas cette séparation nette entre le houiller inférieur et supérieur. Le faciès marin continue par toute la formation carbonifère et la formation des veines de charbon est plutôt un épisode dû à une régression temporaire de la mer, intercalée dans une suite de dépôts marins.

La direction de la poussée tangentielle qui créait le plissement hercynien était en général du sud au nord pour l'Europe occidentale et centrale, du nord au sud pour le Donetz et le Caucase; pour la région du bord sud de la Mer Noire le mouvement était, selon toutes les indications, aussi du sud au nord. Sous ce rapport la région anatolienne est encore en relation étroite avec l'Europe occidentale et centrale de la période carbonifère. Le mouvement orogénique se manifeste dans l'Europe orientale déjà pendant le carbonifère inférieur pour cesser peu à peu pendant le carbonifère supérieur. Il y a par conséquent discordance entre le houiller inférieur et supérieur et le plissement est peu prononcé dans le houiller supérieur.

Dans l'Europe centrale et occidentale, le mouvement orogénique ne commence que vers la fin du carbonifère supérieur, mais l'intensité du mouvement est très prononcée et de sorte qu'il provoque dans la partie entre le Rhin et le Pas-de-Calais des charriages remarquables. Et encore sous ce point de vue le carbonifère de l'Anatolie forme une unité avec l'Europe centrale et occidentale, car les charriages y jouent un rôle prépondérant.

Le géosynclinal est une zone privilégiée de sédimentation intense et de mouvements tectoniques. Ces phénomènes sont encore rythmiques et se manifestent en récurrence dans différentes périodes géologiques dans les mêmes zones mobiles.

Ainsi la région de la «Thétys» a fonctionné comme géosynclinal pendant toute la durée des temps géologiques, en se rétrécissant graduellement. Mais la direction des plis et la direction du mouvement tangentiel sont toujours restées sensiblement les mêmes.

De même que pendant le paléozoïque se préparait le mouvement orogénique qui se déclenchait à la fin du carbonifère et se

prolongeait pendant le permien, le mésozoïque était un temps d'activité très atténuée, mais qui préparait l'orogénèse du tertiaire. Le géosynclinal de la «Thétys» existe encore, mais il s'est retréci au bénéfice des aires continentales qui le délimitent. D'énormes dépôts néritiques se sont formés de nouveau dans le synclinal et la mer a même reconquis une grande partie du domaine exondé par le plissement hercynien. De la fin du Crétacé jusque vers le milieu du tertiaire il se produit une recrudescence du mouvement orogénique qui se continue jusque vers la fin de l'époque tertiaire et qui donnait naissance aux plissements alpins qui affectent de nouveau les noyaux déjà plissés par le mouvement hercynien et par conséquent aussi les gisements houillers.

Telle se présente dans ses grands traits la paléogéographie de l'Europe pendant le plissement hercynien et comme les gisements houillers du bord sud de la Mer Noire ne font qu'une partie de ce plissement nous avons jugé utile de brosser en quelques traits généraux ce tableau avant d'entrer en plus de détails concernant la formation carbonifère et la paléogéographie de ce rayon que nous désignerons dorénavant comme «rayon carbonifère d'Eregli».

Paléogéographie du rayon carbonifère d'Eregli.

Comme nous venons de l'exposer, l'espace continental occupé aujourd'hui par l'Asie Mineure ne faisait qu'une partie de la grande mer méditerranéenne paléozoïque «Thétys».

Les schistes cristallins azoïques forment probablement partout la base sous la couverture de tertiaire qui occupe de si vastes aires dans l'intérieur de l'Anatolie, mais dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons pas d'indications précises sur un plissement archéen.

Frech note le Silurien dans l'Antitauros, mais ce n'est qu'avec le Dévonien que nos connaissances de l'histoire géologique de l'Asie Mineure se précisent. La mer dévonienne qui a déjà le caractère du géosynclinal tel que nous l'avons caractérisé plus haut, couvre l'Asie Mineure en entier. Dans les environs de Stamboul et dans la Bythinie on connaît le Dévonien inférieur, moyen et supérieur, dans le Tauros et dans l'Arménie l'étage moyen et supérieur. En Arménie on trouve à la base des couches à Calcéola des grès et conglomérats rouges qui rappellent le «Old Red» et qui indiquent le voisinage d'un continent. Il est à noter qu'au bord septentrional de la «Thétys» opposé à l'Arménie, c'est-à-dire dans la Russie méridionale, le Dévonien commence aussi avec le faciès de «l'Old Red» suivi d'une transgression. Le Dévonien de l'Asie Mineure offre de très grandes analogies avec celui des Ardennes, du Rheinisches Schiefergebirge et de l'Asturie, mais il existe aussi des rapprochements avec la province uralo-bohémienne, ce qui in-

4° M. le professeur Edm. J. Klein présente à l'assemblée le «Rapport sur le Congrès national des Sciences à Bruxelles en 1930», contenant également le compte-rendu: L'hymenophyllum et ses conditions de vie, présenté au Congrès par M. Klein, en sa qualité de Président de l'Institut Grand-Ducal du Luxembourg.

5° M. le docteur Bricher fait voir les plantes suivantes: *a)* Chenopodium glaucum L., Meergrüner Gänsefuß, plante de 0,15 à 0,50 m. de hauteur, dont les fleurs s'ouvrent de juillet à septembre, commune aux endroits humides dans les villages et les fossés (d'après Garcke). *b)* Arum maculatum en fruit, avec baies grosses et nombreuses, d'un jaune orange superbe. Les fruits semblent se développer parfaitement en dimension et en couleur surtout par le temps humide si caractéristique de l'été 1931. *c)* Juncus squarrosus.

Le secrétaire: Félix HEUERTZ.

Paléogéographie et Géologie de la Formation Carbonifère en Anatolie

par M. Lucius.

Introduction. — La géologie appliquée a eu des succès incontestables dans la recherche des gisements de houille. Quelques-uns des gisements importants, dont la mise en exploitation date de nos jours, comme par exemple le bassin houiller du Limbourg Hollandais, de la Campine Belge, le prolongement méridional du bassin du Pas-de-Calais, ont été découverts par des sondages basés exclusivement sur des arguments géologiques. D'autre part, des considérations géologiques faisaient prévoir la continuité de différents bassins séparés à la surface. De nombreux sondages ont justifié ces vues et c'est grâce à la géologie que les limites des bassins houillers ont été réfoulées sous les terrains de recouvrement dans une proportion démesurée par rapport à ce que promettaient les affleurements. Ainsi, dans le Bassin de la Ruhr, la superficie du carbonifère affleurant n'est que de 580 kilomètres carrés, tandis que les sondages ont démontré l'existence de 6400 km² de houiller productif sous les terrains plus récents, sans qu'on ait encore atteint les limites de la formation.

Ces résultats prouvent que l'étude géologique est d'une importance primordiale pour le développement de tout bassin houiller.

Il existe des affleurements du carbonifère sur le littoral anatolien de la Mer Noire en différents points isolés disséminés sur un espace de 170 km. de longueur sur 10 à 50 km. de largeur.

dique que les limites des deux provinces dévoniennes n'étaient pas trop éloignées l'une de l'autre dans l'Asie Mineure.

Pendant la période du Carbonifère inférieur la mer couvre toujours le pays en entier. Dans le Tauros, en Arménie et dans le rayon d'Eregli, le Carbonifère inférieur se présente sous le faciès d'un calcaire qui est identique avec le faciès du calcaire de la Russie, de l'Europe centrale et de l'Asie centrale.

L'étendue de la «Thétys» était donc ininterrompue depuis l'Espagne et l'Angleterre jusqu'en Chine.

Ce n'est qu'à partir du Carbonifère supérieur, ou Houiller productif qu'une différenciation se manifeste.

Dans l'Arménie et dans l'Iran le Carbonifère supérieur a été déposé dans un milieu marin et est représenté par du calcaire. Dans le Tauros on ne connaît pas le Carbonifère supérieur, ici le Crétacé supérieur ou l'Eocène repose en discordance sur le Dévonien ou le Carbonifère inférieur. Dans la presqu'île bythinienne le Triasique ou le Crétacé supérieur couvre en discordance le Dévonien. Il se peut que le Carbonifère à faciès marin ait été érodé dans ces rayons.

Dans l'ouest de l'Asie Mineure la mer continue pendant le Carbonifère supérieur et le Permien, représentés par des calcaires à Fusulines.

Or, tandis que très probablement la majeure partie de l'Asie Mineure est recouverte par la mer pendant le Carbonifère supérieur, nous trouvons dans le rayon d'Eregli-Inébolu des formations laguno-lacustres au faciès charbonneux qui indiquent le voisinage d'une terre ferme. Aussi la reconstruction des limites de cette masse continentale est d'une importance capitale pour l'étude du bassin houiller d'Eregli.

De Lapparent et Frech ont dressé des cartes de la répartition des continents et des mers pendant la période Carbonifère. Sur ces cartes on peut saisir d'un coup comme par suite du plissement hercynien une terre ferme émerge du géosynclinal méditerranén, et qui s'ajoute à la masse continentale arctique préexistante.

(A suivre).

P. WORRÉ-MERTENS, LUXEMBOURG